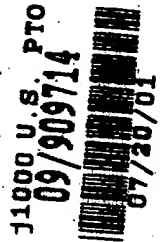


501P1050 US00 #2

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 7月27日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-227370

出 願 人  
Applicant(s): ソニー株式会社

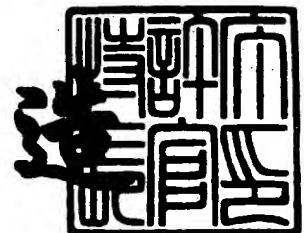
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代表者】 代表取締役 出雲 哲郎

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0000228602

【提出日】 平成12年 7月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 松井 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 西 智裕

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示制御装置および表示制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像をデジタル階調表示する表示装置を制御する表示制御装置であって、

前記画像を構成する画素値に対応するデジタル値を受信する受信手段と、

前記デジタル値を構成するビットに対応する光量を分割した分割光量の光を、1 画面に対応する時間に分散して発光するように、前記表示装置を駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成手段と

を備え、

所定のビットに対応する第 1 の光量と、そのビットの 1 つ下位のビットに対応する第 2 の光量との両方が分割される場合において、前記第 1 の光量の分割数が前記第 2 の光量の分割数の 2 倍未満となるように、前記第 1 および第 2 の光量が分割される

ことを特徴とする表示制御装置。

【請求項 2】 前記ビットに対応する光量は、光を発している時間の方向、または光の強度の方向に分割される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 3】 前記駆動信号生成手段は、前記ビットに対応する光量を分割した分割光量の光が、1 画面に対応する時間において対称になるようなタイミングで発光されるように、前記表示装置を駆動する駆動信号を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 4】 前記駆動信号生成手段は、所定のビットに対応する光量を分割した分割光量の光と、そのビットに隣接するビットに対応する光量を分割した分割光量の光とが、1 画面に対応する時間において近接するタイミングで発光されるように、前記表示装置を駆動する駆動信号を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 5】 前記駆動信号生成手段は、最上位ビットに対応する光量を分割した分割光量の光が、1 画面に対応する時間の、少なくとも先頭と最後のタイ

ミングで発光されるように、前記表示装置を駆動する駆動信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 6】 前記第 1 の光量の分割数と前記第 2 の光量の分割数とが等しくなるように、または前記第 1 の光量の分割数と前記第 2 の光量の分割数との差が 1 になるように、前記第 1 および第 2 の光量が分割されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 7】 前記表示装置は、一定または可変の強度の光を発する発光手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 8】 前記発光手段は、一定または可変の強度の光を発する光源から構成されることを特徴とする請求項 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 9】 前記発光手段は、一定または可変の強度の光を発する光源と、前記光源の光をオン／オフするライトバルブとから構成されることを特徴とする請求項 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 10】 前記駆動信号生成手段は、前記発光手段に、パルス幅変調された光、または強度変調された光を発光させるための前記駆動信号を生成することを特徴とする請求項 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 11】 前記駆動信号生成手段は、前記発光手段に、パルス幅変調された光と、強度変調された光を発光させるための前記駆動信号を生成することを特徴とする請求項 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 12】 前記発光手段は、複数の色成分それぞれの光を発することを特徴とする請求項 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 13】 前記駆動信号生成手段は、面順次書き換え法によるデジタル階調表示を行うための前記駆動信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 14】 画像をデジタル階調表示する表示装置を制御する表示制御方法であって、

前記画像を構成する画素値に対応するデジタル値を受信する受信ステップと

前記デジタル値を構成するビットに対応する光量を分割した分割光量の光を、1画面に対応する時間に分散して発光するように、前記表示装置を駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成ステップと

を備え、

所定のビットに対応する第1の光量と、そのビットの1つ下位のビットに対応する第2の光量との両方が分割される場合において、前記第1の光量の分割数が前記第2の光量の分割数の2倍未満となるように、前記第1および第2の光量が分割される

ことを特徴とする表示制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示制御装置および表示制御方法に関し、特に、デジタル階調表示を行う場合において、簡単に、動画偽輪郭の発生を低減することができるようにする表示制御装置および表示制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像表示装置では、一般に、各画素をアナログ階調で表示するアナログ階調表示方式が採用されているが、近年においては、PWM(Pulse Width Modulation) (パルス幅変調) 等によるデジタル階調表示方式を採用する画像表示装置も実現されている。

【0003】

デジタル階調表示方式を採用する画像表示装置としては、例えば、PDP(Plasma Display Panel)や、光源からの光をオン/オフする(透過/遮断)する表示素子であるライトバルブを用いたディスプレイ等がある。ライトバルブとしては、例えば、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) (強誘電性液晶) を用いた液晶パネルや、DMD(Digital Micromirror Device) (DMDは、TEXAS INSTRUMENTS社の商標) 等が用いられる。

## 【0004】

ライトバルブを用いたディスプレイでは、例えば、メタルハライドランプや、キセノンランプ、高圧水銀ランプ等の一定輝度（強度）の光源が発する光を、ライトバルブに照射し、ライトバルブの画素をオン／オフする時間を制御することによって、デジタル階調表示が実現される。即ち、オンしている時間が長い画素（オフしている時間が短い画素）は明るくなり、逆に、オンしている時間が短い画素（オフしている時間が長い画素）は暗くなるので、これによって、デジタル階調表示が実現される。

## 【0005】

デジタル階調表示を実現する方法としては、例えば、面順次書き換え法がある。

## 【0006】

面順次書き換え法によるデジタル階調表示では、例えば、図1に示すように、1フレーム（または1フィールド）の画像を構成する各画素の画素値を表すデジタル値が、その各ビットごとにスライスされたビットプレーンに変換され、各ビットプレーンごとに、メモリに記憶される。ここで、図1では、画素値には、8ビットが割り当てられており、8枚のビットプレーンが得られている。なお、以下においては、特に断らない限り、画素値には、8ビットが割り当てられており、また、そのような画素値の最下位ビットをB0と、最下位ビットから2番目のビットをB1と、・・・、最上位ビットをB7と、それぞれ表す。さらに、ビットB#i（i=0, 1, ..., 7）のビットプレーンを、ビットプレーンB#iと表す。

## 【0007】

ビットプレーンをメモリに記憶させた後は、各位置の画素が、その位置における各ビットプレーンのビットに応じて、各ビットプレーンの重みに対応する時間だけ、時分割でオンまたはオフされる。

## 【0008】

即ち、例えば、いま、ビットプレーンB0の重みを1とすれば、ビットプレーンB2の重みは2となり、ビットプレーンB3の重みは4となる。以下、同様に

して、ビットプレーン  $B \# i$  の重みは  $2^{i-1}$  となる。従って、ある位置の画素は、ビットプレーン  $B 0$  のビットに応じて、時間  $T$  だけオンまたはオフにされ、その後、ビットプレーン  $B 1$  のビットに応じて、時間  $2 T$  だけオンまたはオフにされる。以下、同様に、画素は、順次、ビットプレーン  $B 2$  のビットに応じて、時間  $4 T$  だけオンまたはオフにされ、ビットプレーン  $B 3$  のビットに応じて、時間  $8 T$  だけオンまたはオフにされ、ビットプレーン  $B 4$  のビットに応じて、時間  $16 T$  だけオンまたはオフにされ、ビットプレーン  $B 5$  のビットに応じて、時間  $32 T$  だけオンまたはオフにされ、ビットプレーン  $B 6$  のビットに応じて、時間  $64 T$  だけオンまたはオフにされ、ビットプレーン  $B 7$  のビットに応じて、時間  $128 T$  だけオンまたはオフにされる。なお、 $T + 2 T + 4 T + 8 T + 16 T + 32 T + 64 T + 128 T$  は、1 フレームの時間以下となるように設定される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

面順次書き換え法によるデジタル階調表示を行う場合において、ある程度の階調を表現するには、やはり、ある程度の数のビットプレーンを用いる必要がある。しかしながら、デジタル階調表示では、上述したことから、1 フレームの時間において、各ビットプレーンに、そのビットプレーンの重みに応じた時間が時分割に割り当てられ、その割り当てられた時間（以下、適宜、サブフィールドという）において、画素がオンまたはオフとされる。従って、画素がオン／オフするタイミングが、各ビットプレーンごとにずれるため、動画を表示すると、動画偽輪郭が発生し、画質が劣化する。

【0010】

そこで、各ビットプレーンのサブフィールドを短い時間として、サブフィールドを、1 フレームの時間の先頭方向につめることにより、画素が各ビットプレーンごとにオン／オフするタイミングのずれを短くして、動画偽輪郭の発生を低減する方法があるが、この方法では、1 フレームの時間全体において、画素がオンしている時間が短くなるため、光量の低下を招く（光利用効率が低下する）ことになる。

【0011】



また、例えば、USP 5 9 6 9 7 1 0 には、サブフィールドを、1 フレーム時間の  $1/16$  未満の短時間単位に分割し、その短時間単位（この短時間単位も、以下、適宜、サブフィールドという）を、1 フレーム時間に分散して配置することで、画素が各ビットプレーンごとにオン/オフするタイミングのずれを短くし、これにより、動画偽輪郭の発生を低減する方法が開示されている。なお、USP 5 9 6 9 7 1 0 では、ライトバルブとして、DMD が用いられている。

【0 0 1 2】

しかしながら、サブフィールドを、1 フレーム時間の  $1/16$  未満の短時間単位に分割して、その短時間単位で、画素をオン/オフする場合には、1 フレーム時間内に、画素をオン/オフする回数が増加し、さらに、画素を短時間でオン/オフさせる必要があるから、高速にオン/オフが可能なライトバルブや光源等が必要となる。また、その結果、装置に使用可能なライトバルブや光源等が制限されることになる。

【0 0 1 3】

一方、ビットプレーン数を少なくした場合には、動画偽輪郭の発生を低減するためには、ディザリングなどによる画素拡散や、補正パルスを用いることによって、ノイズを低減する処理を行う必要がある。従って、ライトバルブや光源の駆動が複雑になる。また、ノイズを低減する処理を行う回路を設けなければならず、装置が高コスト化する。さらに、ディザリングなどによる画素拡散や、補正パルスを用いたノイズ低減処理は、特定パターンの画像に有効である場合が多く、従って、特定パターン以外の画像においては、逆に、ノイズが目立つようになることがある。

【0 0 1 4】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、デジタル階調表示を行う場合において、簡単に、動画偽輪郭の発生を低減することができるようにするものである。

【0 0 1 5】

【課題を解決するための手段】

本発明の表示制御装置は、デジタル値を構成するビットに対応する光量を分

割した分割光量の光を、1画面に対応する時間に分散して発光するように、表示装置を駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成手段を備え、所定のビットに対応する第1の光量と、そのビットの1つ下位のビットに対応する第2の光量との両方が分割される場合において、第1の光量の分割数が第2の光量の分割数の2倍未満となるように、第1および第2の光量が分割されることを特徴とする。

## 【0016】

本発明の表示制御方法は、ディジタル値を構成するビットに対応する光量を分割した分割光量の光を、1画面に対応する時間に分散して発光するように、表示装置を駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成ステップを備え、所定のビットに対応する第1の光量と、そのビットの1つ下位のビットに対応する第2の光量との両方が分割される場合において、第1の光量の分割数が第2の光量の分割数の2倍未満となるように、第1および第2の光量が分割されることを特徴とする。

## 【0017】

本発明の表示制御装置および表示制御方法においては、ディジタル値を構成するビットに対応する光量を分割した分割光量の光を、1画面に対応する時間に分散して発光するように、表示装置を駆動する駆動信号が生成される。この場合に、所定のビットに対応する第1の光量と、そのビットの1つ下位のビットに対応する第2の光量との両方が分割される場合において、第1の光量の分割数が第2の光量の分割数の2倍未満となるように、第1および第2の光量が分割される。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

図2は、本発明が適用される表示装置の第1実施の形態の外観構成例を示している。

## 【0019】

この表示装置は、CRT (Cathode Ray Tube) を用いたプロジェクタで、R用CRT 1R, G用CRT 1G, B用CRT 1Bは、画像のR (Red), G (Green), B (Blue) の各成分 (色成分) の光をそれぞれ発し、このR成分の光、G成分の光、B成分の光は、R用投射レンズ2R, G用投射レンズ2G, B用投射レンズ2B

をそれぞれ透過して、反射ミラー 3 に照射される。反射ミラー 3 では、そこに照射される R 成分の光、G 成分の光、B 成分の光が反射され、透過型スクリーン 4 に照射される。これにより、透過型スクリーン 4 には、R、G、B の各成分でなる画像が表示される。

## 【 0 0 2 0 】

図 3 は、本発明が適用される表示装置の第 2 実施の形態の外観構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図 3 の表示装置は、R 用 CRT 1 R、G 用 CRT 1 G、および B 用 CRT 1 B、並びに R 用投射レンズ 2 R、G 用投射レンズ 2 G、および B 用投射レンズ 2 B に替えて、液晶プロジェクタ 1 1 が設けられている他は、図 2 における場合と同様に構成されている。

## 【 0 0 2 1 】

液晶プロジェクタ 1 1 は、図示せぬ液晶パネルおよびレンズ等でなり、液晶パネルに表示された画像を、レンズで拡大し、対応する光を、反射ミラー 3 に照射する。そして、図 3 の表示装置では、以下、図 2 における場合と同様に、透過型スクリーン 4 に、画像が表示される。

## 【 0 0 2 2 】

図 4 は、本発明が適用される表示装置の第 3 実施の形態の外観構成例を示している。

## 【 0 0 2 3 】

この表示装置は、HMD (Head Mounted Display) で、ユーザは、レンズ 2 2 が自身の瞳に対向するように、頭部装着部 2 3 を頭部に装着して使用する。

## 【 0 0 2 4 】

この場合、例えば、小型の CRT や液晶パネル等で構成される画像表示パネル 2 1 に表示された画像としての光が、レンズ 2 2 を介して、ユーザの瞳に入射することにより、ユーザにおいては、自身から所定の距離だけ離れた位置に、所定の大きさの虚像が観察される。

## 【 0 0 2 5 】

なお、本発明は、その他、PDP や、画素として LED (Light Emitted Diode

)を用いた表示装置にも適用可能である。

【 0 0 2 6 】

次に、図 5 は、本発明を適用した表示装置の一実施の形態の電氣的構成例を示している。

【 0 0 2 7 】

表示装置には、例えば、パーソナルコンピュータ 3 0 が出力するデジタル画像データが供給される。なお、図 5 の実施の形態では、パーソナルコンピュータ 3 0 は、例えば、各画素値が R, G, B の各成分でなるデジタル画像データを出力するようになっている。また、R, G, B の各成分には、例えば、8 ビットが割り当てられている。

【 0 0 2 8 】

表示装置に供給されたデジタル画像データは、入力 I / F (Interface) 3 1 に入力される。入力 I / F 3 1 は、そこに供給されるデジタル画像データを受信し、ガンマ回路 3 2 に供給する。ガンマ回路 3 2 は、入力 I / F 3 1 からのデジタル画像データに対して、必要に応じて、所定のガンマ値をかけ、ビットプレーン生成回路 3 3 に供給する。ビットプレーン生成回路 3 3 は、ガンマ回路 3 2 からのデジタル画像データについて、その各フレームごとに、図 1 で説明したようなビットプレーンを生成し、フレームメモリ 3 4 に供給する。フレームメモリ 3 4 は、ビットプレーン生成回路 3 3 から供給されるビットプレーンを一時記憶する。駆動信号生成回路 3 5 は、フレームメモリ 3 4 に記憶されたビットプレーンにしたがい、表示部 3 6 を駆動する駆動信号を生成し、即ち、面順次書き換え法によるデジタル階調表示を行うための駆動信号を生成し、表示部 3 6 に供給する。表示部 3 6 は、駆動信号生成回路 3 5 からの駆動信号にしたがい、画像を表示する。

【 0 0 2 9 】

なお、表示部 3 6 は、例えば、一定強度の光を発する光源と、ライトバルブとで構成することができる。一定強度の光を発する光源としては、例えば、前述したキセノンランプやメタルハライドランプ等を用いることができる他、レーザ光源や LED 等を用いることも可能である。この場合、駆動信号生成回路 3 5 は、

表示部 3 6 に、ライトバルブをオン／オフ制御することによりパルス幅変調された光を発光させるための駆動信号を生成する。

【 0 0 3 0 】

また、表示部 3 6 は、例えば、一定強度の光を発する光源で（ライトバルブなしで）構成することができる。一定強度の光を発する光源として、例えば、LED を用いる場合には、各画素に対応する LED を設けるようにすることができる。この場合、駆動信号生成回路 3 5 は、表示部 3 6 に、各画素に対応する LED をオン／オフ制御することによりパルス幅変調された光を発光させるための駆動信号を生成する。

【 0 0 3 1 】

さらに、表示部 3 6 は、例えば、可変の強度の光を発する光源で構成することができる。可変の強度の光を発する光源としては、例えば、レーザ光源や LED 等を用いることができる。そして、例えば、光源として LED を用い、各画素に対応する LED を設けるようにする場合には、駆動信号生成回路 3 5 は、表示部 3 6 に、各画素に対応する LED の光強度を制御することにより強度変調された光を発光させるための駆動信号を生成する。

【 0 0 3 2 】

また、表示部 3 6 は、例えば、可変の強度の光を発する光源と、ライトバルブとで構成することができる。この場合、駆動信号生成回路 3 3 は、表示部 3 6 に、光源とライトバルブを制御することにより強度変調された光を発光させるための駆動信号を生成する。

【 0 0 3 3 】

なお、その他、駆動信号生成回路 3 3 には、あるビットプレーンについては、パルス幅変調された光を、他のビットプレーンについては、強度変調された光を、それぞれ表示部 3 6 に発光させるための駆動信号を生成させることも可能である。

【 0 0 3 4 】

次に、図 6 のフローチャートを参照して、図 5 の表示装置による画像の表示処理について説明する。

## 【 0 0 3 5 】

パーソナルコンピュータ 3 0 が出力するデジタル画像データは、入力 I / F 3 1 で受信され、ガンマ回路 3 2 に供給される。ガンマ回路 3 2 は、ステップ S 1 において、入力 I / F 3 1 からのデジタル画像データに対して、必要に応じて、所定のガンマ値をかけ、ビットプレーン生成回路 3 3 に供給する。ビットプレーン生成回路 3 3 は、ガンマ回路 3 2 からのデジタル画像データから、各ビットごとのビットプレーンを生成し、フレームメモリ 3 4 に供給して記憶させる。そして、ステップ S 3 に進み、駆動信号生成回路 3 5 は、フレームメモリ 3 4 に記憶されたビットプレーンに基づいて、パルス幅変調または強度変調された光を、表示部 3 6 に発光させるための駆動信号を生成し、表示部 3 6 に供給して、ステップ S 4 に進む。ステップ S 4 では、表示部 3 6 が、駆動信号生成回路 3 5 からの駆動信号にしたがって駆動され、これにより、対応する画像が表示され、処理を終了する。

## 【 0 0 3 6 】

なお、図 6 に示した処理は、1 フレーム（または 1 フィールド）の画像を表示するための処理であり、従って、各フレームについて行われる。

## 【 0 0 3 7 】

次に、図 5 の表示装置に供給されるデジタル画像データと、表示部 3 6 に表示される画像との関係について説明する。

## 【 0 0 3 8 】

上述したように、デジタル画像データが、8 ビットの R, G, B 成分で構成される場合、各成分（各色）によれば、 $2^8$ （ $256$ ）階調を表現することができ、従って、R, G, B の 3 成分では、 $16777216$  色（ $256 \times 256 \times 256$ ）を表現することができる。

## 【 0 0 3 9 】

このようなデジタル画像データが、例えば、図 7（A）に示すように、CRT に、アナログ階調表示方式で表示される場合には、入力信号としてのデジタル画像データと、CRT に表示される画像の輝度とは比例せず、例えば、図 7（A-1）に示すような関係となつて、中間階調部分は、本来表示されるべき明る

さよりも暗く表示される。

【0040】

一方、ある輝度値  $y$  に対して、人間が視覚で感じる明るさを表す指標としては、例えば、明度指数があり、JIS Z 8729における  $L^*a^*b^*$  表示系による物体色の表示方法によれば、明度指数  $L^*$  は、次式で表すことができる。

【0041】

$$L^* = 116 (y/Y)^{1/3} - 16$$

( $y/Y > 0.008856$  の場合)

$$L^* = 903.29 (y/Y)$$

( $y/Y \leq 0.008856$  の場合)

・・・ (1)

但し、式 (1) において、 $Y$  は最高の輝度値 (強度) を表す。

【0042】

式 (1) によれば、明度指数  $L^*$  は、輝度値  $y$  を、いわゆるガンマ補正したようなものとなる。従って、上述したように、入力信号としてのデジタル画像データと、CRT に表示される画像の輝度とは比例しないが、デジタル画像データと、それに対応する画像を見た人間が感じる明るさとしての明度指数  $L^*$  とは、図 7 (A-2) に示すように、ほぼ比例する。

【0043】

これに対して、デジタル画像データが、例えば、図 7 (B) に示すように、デジタル階調表示方式の表示装置で表示される場合には、入力信号としてのデジタル画像データと、表示装置に表示される画像の輝度とは、図 7 (B-1) に示すようにほぼ比例する。

【0044】

しかしながら、この場合、上述したように、明度指数  $L^*$  は、輝度値  $y$  を、いわゆるガンマ補正したようなものとなるから、人間は、中間階調部分については、本来の明るさよりも明るく感じることになる。

【0045】

そこで、図 5 の表示装置では、ガンマ回路 32 において、デジタル画像デー

タにガンマ値をかけるようになっている。入力信号としてのデジタル画像データにガンマ値をかけたものは、図 7 (B-2) に示すようになり、これを、図 7 (B-1) に示す特性を有する表示装置に表示した場合には、入力信号としてのデジタル画像データと、表示装置に表示される画像の輝度との関係は、図 7 (B-3) に示すようなものとなって、図 7 (A-1) における場合と同様になる。

## 【 0 0 4 6 】

従って、デジタル画像データと、それに対応する画像を見た人間が感じる明るさとしての明度指数  $L^*$  とは、図 7 (B-4) に示すようになって、図 7 (A-2) における場合と同様に、ほぼ比例する。

## 【 0 0 4 7 】

以上から、ユーザは、デジタル階調表示方式による表示装置においても、デジタル画像データにガンマ値をかけることで、アナログ階調表示方式における場合と同様の画像を視聴することができる。

## 【 0 0 4 8 】

ここで、図 8 に、デジタル画像データの階調と、輝度または明度指数それぞれとの関係を示す。

## 【 0 0 4 9 】

図 8 (A) は、階調と輝度との関係を示しており、両者は比例関係にある。図 8 (B) は、階調と輝度との関係が、図 8 (A) に示したものである場合の、階調と明度指数との関係を示している。式 (1) から、輝度が低い場合には、輝度の変化に対する明度指数の変化が大きく、従って、階調と輝度とが比例関係にある場合には、明度指数の変化は、階調が低いときに大きくなる。

## 【 0 0 5 0 】

なお、図 8 においては、最高の輝度値  $Y$  を 100 とし、各輝度  $y$  を、その最高の輝度値  $Y$  を基準とする相対的な輝度として表してある。また、輝度  $y$  は、R, G, B のうちの 1 つの成分のもの、即ち、単色の輝度である。以下においても、特に断らない限り、同様である。

## 【 0 0 5 1 】



図 9 は、ガンマ値をかけたデジタル画像データの階調と、輝度または明度指数それぞれとの関係を示している。

【 0 0 5 2 】

即ち、図 9 (A) は、デジタル画像データに、2. 2 のガンマ値をかけた場合の階調と輝度との関係を示しており、図 9 (B) は、階調と輝度との関係が、図 9 (A) に示したものである場合の、階調と明度指数との関係を示している。デジタル画像データに、2. 2 のガンマ値がかけられているため、図 9 (B) の階調と明度指数との関係は、ほぼ比例関係になる。

【 0 0 5 3 】

次に、パルス幅変調によるデジタル階調表示について説明する。

【 0 0 5 4 】

パルス幅変調によるデジタル階調表示では、図 1 0 (A) に示すように、1 フレームの時間において、各ビットプレーンに、そのビットプレーンの重みに応じた時間としてのサブフィールドが時分割に割り当てられる。

【 0 0 5 5 】

即ち、例えば、画素値が 8 ビットであれば、前述したように、8 枚のビットプレーン B 0 乃至 B 7 が得られるが、この 8 枚のビットプレーン B 0 乃至 B 7 には、1 フレームの時間のうちの、それぞれの重みに対応する時間  $T$ 、 $2T$ 、 $4T$ 、 $8T$ 、 $16T$ 、 $32T$ 、 $64T$ 、 $128T$  がサブフィールドとして割り当てられる。

【 0 0 5 6 】

従って、例えば、いま、1 フレームレートを  $60\text{ Hz}$  とすると、1 フレームの時間は、約  $16.67$  ミリ秒となるが、この  $16.67$  ミリ秒すべてをサブフィールドに割り当てるとすると、ビットプレーン B 0 のサブフィールドは、 $16.67\text{ ミリ秒} \times 1 / (1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128)$ 、即ち、約  $65$  マイクロ秒となる。また、ビットプレーン B 1 のサブフィールドは、 $16.67\text{ ミリ秒} \times 2 / (1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128)$ 、即ち、約  $130$  マイクロ秒となる。以下、同様にして、ビットプレーン B 2 のサブフィールドは約  $260$  マイクロ秒と、ビットプレーン B 3 のサブフィールドは約  $0.52$  ミ

リ秒と、ビットプレーンB 4のサブフィールドは約1. 04ミリ秒と、ビットプレーンB 5のサブフィールドは約2. 1ミリ秒と、ビットプレーンB 6のサブフィールドは約4. 2ミリ秒と、ビットプレーンB 7のサブフィールドは約8. 4ミリ秒と、それぞれなる。

## 【0057】

なお、図10（A）では、1フレームの時間において、その先頭から、ビットプレーンB 0乃至B 7のサブフィールドが、順次割り当てられている。

## 【0058】

表示部36が、強度一定の光源と、ライトバルブとから構成される場合、光源からは、図10（B）に示すように、強度一定の光が照射される。そして、各ビットプレーンのビットに対応して、ライトバルブの画素が、各ビットプレーンのサブフィールドの期間だけオン／オフされることにより、所定の階調が表現される。

## 【0059】

即ち、例えば、階調が77である場合には、その階調は、2進数で、01011101B（Bは、2進数であることを表す）と表現される。いま、ビットが1または0になっている場合をオンまたはオフにそれぞれ対応させることとすると、画素は、図10（C）に示すように、ビットプレーンB 0のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB 1のサブフィールドではオフと、ビットプレーンB 2およびB 3のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB 4およびB 5のサブフィールドではオフと、ビットプレーンB 6のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB 7のサブフィールドではオフと、それぞれされる。

## 【0060】

画素がオン状態のときは、光源からの光が、画素から出射され、その結果、その画素からは、1フレームの時間において、図10（B）と図10（C）とを乗算したものを時間積分して得られる光量（輝度）の光が発光されることになる。

## 【0061】

また、表示部36が、各画素に対応する強度一定の光源から構成される場合、画素に対応する光源が、図11（B）に示すように、各ビットプレーンのサブフ

ィールドの期間だけオン／オフされることにより、所定の階調が表現される。

【0062】

従って、例えば、階調が77である場合には、その2進数表記は、上述のように、01011101Bとなるから、画素としての光源は、図11（B）に示すように、ビットプレーンB0のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB1のサブフィールドではオフと、ビットプレーンB2およびB3のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB4およびB5のサブフィールドではオフと、ビットプレーンB6のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB7のサブフィールドではオフと、それぞれされる。その結果、その光源に対応する画素からは、1フレームの時間において、図11（B）を時間積分して得られる光量（輝度）の光が発光されることになる。

【0063】

なお、図11（A）は、各ビットプレーンの重みに対応する時間長のサブフレームを示しており、図10（A）と同様のものである。

【0064】

次に、強度変調によるデジタル階調表示について説明する。

【0065】

強度変調によるデジタル階調表示では、1フレームの時間において、各ビットプレーンに、同一の時間のサブフィールドが時分割に割り当てられる。但し、各サブフィールドにおいては、図12（A）に示すように、そのビットプレーンの重みに対応する強度の光が発光される。

【0066】

従って、例えば、ビットプレーンB7のサブフィールドにおいて発光される光の強度を1とすると、ビットプレーンB6のサブフィールドでは0.5の強度の光が、ビットプレーンB5のサブフィールドでは0.25の強度の光が、ビットプレーンB4のサブフィールドでは0.125の強度の光が、ビットプレーンB3のサブフィールドでは0.0625の強度の光が、ビットプレーンB2のサブフィールドでは約0.031の強度の光が、ビットプレーンB1のサブフィールドでは約0.016の強度の光が、ビットプレーンB0のサブフィールドでは約

0. 0 0 8の強度の光が、それぞれ発光される。

【0 0 6 7】

なお、1フレームレートが、例えば60Hzであり、従って、1フレームの時間すべてをサブフィールドに割り当てるとすると、各サブフィールドの時間は、約2.1ミリ秒（ $\approx 16.67 \text{ ミリ秒} / 8$ ）となる。また、図12（A）では、1フレームの時間において、その先頭から、ビットプレーンB0乃至B7のサブフィールドが、順次割り当てられている。

【0 0 6 8】

強度変調によるデジタル階調表示によって、例えば、77の階調を表示する場合には、上述したように、その2進数表記は、01011101Bであるから、画素としての光源またはライトバルブは、図12（B）に示すように、ビットプレーンB0のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB1のサブフィールドではオフと、ビットプレーンB2およびB3のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB4およびB5のサブフィールドではオフと、ビットプレーンB6のサブフィールドではオンと、ビットプレーンB7のサブフィールドではオフと、それぞれされる。その結果、その光源に対応する画素からは、1フレームの時間において、図12（A）と図12（B）とを乗算したものを時間積分して得られる光量（輝度）の光が発光されることになる。

【0 0 6 9】

次に、以上説明したことから、パルス幅変調および強度変調のいずれによるデジタル階調表示を行う場合であっても、各ビットプレーンに、サブフィールドが時分割で割り当てられるため、あるビットプレーンのビットに対応する発光タイミングと、他のビットプレーンのビットに対応する発光タイミングは、一致せず、ずれる。

【0 0 7 0】

具体的には、例えば、127と128という階調を表示する場合には、「127」階調は、その2進数表記が01111111Bであるから、ビットプレーンB0乃至B6のすべてのサブフィールドにおいて光が発光されることにより表示され、「128」階調は、その2進数表記が00000001Bであるから、ビ

ットプレーン B 7 のサブフィールドにおいて光が発光されることにより表示される。従って、例えば、「1 2 7」と「1 2 8」階調を、パルス幅変調によるデジタル階調表示する場合においては、「1 2 7」階調の光が発光が開始されるタイミングと、「1 2 8」階調の光が発光が開始されるタイミングとでは、約 8.4 ミリ秒（ $\equiv 65 \text{ マイクロ秒} + 125 \text{ マイクロ秒} + 250 \text{ マイクロ秒} + 0.5 \text{ ミリ秒} + 1 \text{ ミリ秒} + 2.1 \text{ ミリ秒} + 4.2 \text{ ミリ秒}$ ）だけのタイムラグがある（図 10（A））。また、例えば、「1 2 7」と「1 2 8」階調を、強度変調によるデジタル階調表示する場合においては、「1 2 7」階調の光が発光が開始されるタイミングと、「1 2 8」階調の光が発光が開始されるタイミングとでは、約 14.7 ミリ秒（ $= 2.1 \text{ ミリ秒} \times 7$ ）だけのタイムラグがある（図 12（A））。

## 【0 0 7 1】

従って、例えば、図 1 3（A）に示すような、階調がなだらかに変化している人の顔の画像をデジタル階調表示する場合において、その人が動くと、例えば、「1 2 7」階調の光が発光される画素を基準としたときには、「1 2 8」階調の光が発光される画素は、本来の画素の位置からずれ、その結果、画像には、明るい線（以下、適宜、輝線という）や、暗い線（以下、適宜、暗線という）が、図 1 3（B）に示す、図 1 3（A）の一部の拡大図に示すように、等高線状に現れる。この等高線状の輝線および暗線が動画偽輪郭と呼ばれる。

## 【0 0 7 2】

いま、この動画偽輪郭の程度を評価するために、図 1 4（A）に示すようなグラデーションパターンの画像（以下、適宜、評価画像という）を考える。

## 【0 0 7 3】

ここで、図 1 4（A）の評価画像は、横×縦が  $512 \times 512$  画素でなる正方形の画像で、その左端の階調を「0」として、左から右方向に、階調が、2 画素おきに 1 ずつ変化している。従って、図 1 4（A）の正方形において、右端の画素の階調は「255」である。なお、評価画像の垂直方向（列方向）の階調は、各列ごとに同一となっている。

## 【0 0 7 4】

また、動画偽輪郭は、動きのある画像に生じるから、評価画像は動かす必要がある。そこで、評価画像は、図 1 4 (B) に示すように、1 フレームの時間あたり、1 0 画素だけ、左から右方向に動かすものとする。従って、フレームレートが、例えば、6 0 H z である場合には、評価画像は、1 秒間で、6 0 0 画素 (= 1 0 画素  $\times$  6 0 H z) 分だけ、左から右方向に移動することになる。

## 【 0 0 7 5 】

なお、評価画像を、6 4 0  $\times$  4 8 0 画素の画面に表示する場合には、評価画像は、約 1. 1 秒 (= 6 4 0 画素 / 6 0 0 画素) で、画面の左端から右端に移動する。また、評価画像を、8 0 0 画素  $\times$  6 0 0 画素の画面、1 0 2 4 画素  $\times$  7 6 8 画素の画面、1 2 8 0 画素  $\times$  1 0 2 4 画素の画面、1 6 0 0  $\times$  1 2 0 0 画素の画面に、それぞれ表示する場合には、評価画像は、約 1. 3 秒、1. 7 秒、2. 1 秒、2. 6 秒で、それぞれ、画面の左端から右端に移動する。

## 【 0 0 7 6 】

以上のような評価画像を、図 5 の表示装置に表示する場合において、階調と明度指数との関係を、図 9 (B) に示したように、ほぼリニアにするには、上述したように、階調に、2. 2 程度のガンマ値をかける必要がある。そこで、図 1 5 (A) に示す「0」乃至「2 5 5」の各階調に、2. 2 のガンマ値をかけたものを、図 1 5 (B) に示す。さらに、本実施の形態では、画素値は 8 ビット (の整数) で表されるから、ガンマ値をかけた階調を、8 ビットの整数値で表したものを、図 1 5 (C) に示す。また、図 1 5 (C) に示した整数値の 2 進表記した場合の各ビット B 0 乃至 B 7 を、図 1 5 (D) に示す。

## 【 0 0 7 7 】

動画偽輪郭を防止する方法としては、所定のビットプレーンのビットに対応する光量を分割し、その分割の結果得られた光量 (以下、適宜、分割光量という) を、1 フレームの時間に分散して配置する方法がある。

## 【 0 0 7 8 】

ここで、ビットプレーンのビットに対応する光量とは、そのビットに対応する光の強度を、そのビットに割り当てられている時間 (サブフィールドの時間) で積分した値であり、従って、光量を分割する方法としては、光量を、時間方向に

分割する方法と、強度（レベル）方向に分割する方法とがある。パルス幅変調によるデジタル階調表示方式を用いる場合には、基本的に、光量は、時間方向に分割され、また、強度変調によるデジタル階調表示方式を用いる場合には、基本的に、光量は、強度方向に分割される。なお、強度方向に分割した光量の光は、1フレームの時間のどこかで発光する必要があるから、光量を強度方向に分割した場合には、その分、各サブフィールドの時間を短くする必要がある。即ち、例えば、図12（A）において、ビットプレーンB4より上位のビットプレーンの光量を、ビットプレーンB4のサブフィールドと同一の光量に分割する場合には、ビットプレーンB5の光量は2つに、ビットプレーンB6の光量は4つに、ビットプレーンB7の光量は8つに、それぞれ分割される。従って、この場合、ビットプレーンB0乃至B4の5つの光量、ビットプレーンB5の2つに分割された光量、ビットプレーンB6の4つに分割された光量、ビットプレーンB7の8つに分割された光量の、合計で19の光量の光を発光する必要があるから、1つの光量のサブフィールドは、約0.877ミリ秒（ $\div 16.67$ ミリ秒/19）となる。

## 【0079】

光量を時間方向に分割する場合において、上述のように、ビットプレーンB4より上位のビットプレーンの光量を、ビットプレーンB4のサブフィールドと同一の光量に分割する場合には、図16に示すように、光量が分割される。

## 【0080】

即ち、例えば、図16（A）に示すように、図10（A）における場合と同様のサブフィールドが、各ビットプレーンに割り当てられているとすると、例えば、図16（B）に示すように、ビットプレーンB4より上位のビットプレーンのサブフィールドが、ビットプレーンB4のサブフィールドと同一の時間長に分割される。これにより、ビットプレーンB5の光量は2つに、ビットプレーンB6の光量は4つに、ビットプレーンB7の光量は8つに、それぞれ分割される。

## 【0081】

そして、分割された光量は、図16（C）に示すように、1フレームの時間に分散するように配置される。

## 【0082】

なお、以下、適宜、ビットプレーンB # i の光量をN分割して得られるn番目の分割光量を、B # i - # nと表す。

## 【0083】

この場合、1フレームの時間における画素の発光パターンは、図17に示すようになる。即ち、この場合、発光パターンは、1フレームの時間の先頭から、B7-1, B6-1, B7-2, B5-1, B7-3, B6-2, B7-4, B4, B2, B0, B1, B3, B7-5, B6-3, B7-6, B5-2, B7-7, B6-4, B7-8となる。

## 【0084】

ここで、分割されていないサブフィールドB0乃至B4の時間は、上述したように、それぞれ、65マイクロ秒、130マイクロ秒、260マイクロ秒、1040マイクロ秒である。また、光量を分割して得られるサブフィールドB5-1乃至B7-8は、すべて、サブフィールドB4と同一の時間幅を有するから、その時間は、1040マイクロ秒となる。

## 【0085】

なお、図17においては、1フレームの時間に分散して配置されたサブフィールドの累積時間が16575 ( $=1040+1040+1040+1040+1040+1040+1040+1040+260+65+130+520+1040+1040+1040+1040+1040+1040+1040$ ) マイクロ秒となり、従って、1フレームの時間である16667マイクロ秒に対して、92マイクロ秒だけ短いが、この92マイクロ秒の時間は、ブランク（黒）にされる。また、このブランクの時間は、例えば、1フレームの時間の最後に配置される。

## 【0086】

図17に示した発光パターンで、画素がオン／オフする場合において、図14 (A) に示した評価画像が、図14 (B) で説明したように、画面上を左から右方向に移動すると、画面上の各列の画素の光量は、図18に示すようになる。

## 【0087】



即ち、図 1 8 (A) は、画面上の左端の列を第 1 列とし、ある行（水平ライン）上の各列の画素が、1 フレームの時間において、オン／オフするタイミングを表している。なお、図 1 8 (A) において、1 または 0 が、それぞれオンまたはオフを表している。

## 【0088】

評価画像は、1 フレームの時間で、10 画素だけ、左から右に移動するため、各画素における発光タイミングも、その割合（10 画素／フレーム）でずれていく。図 1 8 (A) において、オフを表す上部の 0 が、階段状に下がっているのは、発光タイミングのずれを表している。

## 【0089】

各列の画素の光の光量は、図 1 8 (A) の行方向において、1 となっているサブフィールドの光量の総和として求められるが、このようにして、各列の画素の光の光量を求めると、それは、図 1 8 (B) に示すようになる。なお、図 1 8 (B) における第 1 列の「光量」は、図 1 8 (A) の各行において、1 となっているサブフィールドの光量の総和を表し、第 2 列の「正規化光量」は、第 1 列の「光量」における値を、255（1 つの画素の光量の最大値）で除算した値である。

## 【0090】

この場合、画面上の第 1 列から第 512 列の画素の明度指数を、式 (1) にしたがって計算すると、図 1 9 (A) に示すようになる。図 1 9 (A) においては、明度指数が、インパルス状に増加したり、減少したりしている部分があるが、この増加または減少している部分が、それぞれ輝線または暗線となって、動画偽輪郭が生じる。

## 【0091】

印刷物については、明度指数から得られる色差によって、印刷物の状態が評価されるが、動画偽輪郭も、この色差によって、その程度を評価することが可能である。

## 【0092】

ここで、色差  $\Delta E_{ab}^*$  は、JIS Z 8730 による色差表示方法を用い、次式で求め

ることができる。

【0093】

$$\Delta E^*_{ab} = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2} \quad \dots (2)$$

なお、 $\Delta L^*$ は、隣接画素間における $L^*$ どうしの差分である。同様に、 $\Delta a^*$ は、隣接画素間における $a^*$ どうしの差分であり、 $\Delta b^*$ は、隣接画素間における $b^*$ どうしの差分である。

【0094】

いま、表示色を単色とすれば、クロマティクネス指数 $a^*$ および $b^*$ は無視することができる。従って、色差 $\Delta E^*_{ab}$ は、次式に示すように、隣接画素間の明度指数 $L^*$ の差分となる。

【0095】

$$\Delta E^*_{ab} = \Delta L^* \quad \dots (3)$$

【0096】

図19 (A) の明度指数から、式 (3) によって求めた、動画偽輪郭の評価値としての色差 $\Delta E^*_{ab}$ を、図19 (B) に示す。

【0097】

色差 $\Delta E^*_{ab}$ が小さいということは、ある画素と、それに隣接する画素の区別がしにくいことを表し、従って、図14 (A) に示したようなグラデーションパターンの評価画像についていえば、グラデーションが滑らかであることを表す。逆に、色差 $\Delta E^*_{ab}$ が大きいということは、ある画素と、それに隣接する画素が大きく異なることを表し、従って、動画偽輪郭の程度が大きいことを表す。

【0098】

そこで、いま、色差 $\Delta E^*_{ab}$ の絶対値の最大値を、動画偽輪郭の程度を表す指標（以下、適宜、偽輪郭指数という）として用いることとすると、図19 (B) では、偽輪郭指数は、約20.6となる。

【0099】

即ち、光量を、図16 (B) に示したように時間方向に分割し、その分割光量

を、図 1 6 (C) に示したように分散して配置した場合には、偽輪郭指数は、約 2 0 . 6 となる。

#### 【0 1 0 0】

一方、図 2 0 に示すように、光量を、図 1 6 (B) における場合と同様に、時間方向に分割するだけで、その分割光量を分散せずに、元の位置のままとすると、偽輪郭指数は、次のようになる。

#### 【0 1 0 1】

ここで、図 2 0 (A) の第 1 列は、8 ビットが割り当てられた画素値のビットプレーンを表し、第 2 列は、各ビットプレーンの重みを表す。また、第 3 列は、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数を表し、第 4 列は、分割後の重み (= [第 2 列の重み] / [第 3 列の分割数]) を表す。さらに、第 5 列は、分割前のサブフィールドの時間を表し、第 6 列は、分割後のサブフィールドの時間を表す。

#### 【0 1 0 2】

なお、分割数が 1 というのは、光量の分割がされていないことを表す。

#### 【0 1 0 3】

図 2 0 (B) は、1 フレームの時間における画素の発光パターンを示している。なお、ここでは、光量を分割後、その分割によって得られる分割光量を、元の位置から動かしていないから、実質的に、光量を分割しない場合と同一の発光パターンとなる。

#### 【0 1 0 4】

図 2 0 における場合の明度指数と色差を、図 2 1 に示す。即ち、図 2 1 (A) は明度指数を、図 2 1 (B) は色差を、それぞれ表している。

#### 【0 1 0 5】

図 2 1 (B) の色差から、図 2 0 における場合の偽輪郭指数は、約 4 2 . 7 であり、分割光量を分散しない場合は、分割光量を分散する場合 (図 1 7) の偽輪郭指数 (図 1 9 (B) で説明したように、2 0 . 6) と比較することにより、動画偽輪郭が極めて目立つことが分かる。

#### 【0 1 0 6】

次に、上述の場合には、光量を時間方向に分割したが、強度方向に分割して、分割光量を分散して配置した場合は、次のようになる。

## 【0107】

即ち、例えば、図12(A)において、ビットプレーンB4より上位のビットプレーンの光量を、ビットプレーンB4のサブフィールドと同一の光量に分割すると、ビットプレーンB5の光量は2つの分割光量B5-1およびB5-2に、ビットプレーンB6の光量は4つの分割光量B6-1乃至B6-4に、ビットプレーンB7の光量は8つの分割光量B7-1乃至B7-8に、それぞれ分割される。そして、図22に示すように、1フレームの時間における画素の発光パターンが、図17における場合と同様に、1フレームの時間の先頭から、B7-1, B6-1, B7-2, B5-1, B7-3, B6-2, B7-4, B4, B2, B0, B1, B3, B7-5, B6-3, B7-6, B5-2, B7-7, B6-4, B7-8となるように、サブフィールド（光量（分割光量を含む））を配置する。

## 【0108】

ここで、図22(A)の第1列乃至第4列は、図20(A)の第1列乃至第4列における場合と同様に、8ビットが割り当てられた画素値のビットプレーン、各ビットプレーンの重み、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数、分割後の重みを、それぞれ表す。

## 【0109】

また、図22(B)は、1フレームの時間の先頭からの発光パターンを表す。

## 【0110】

図22に示した発光パターンで、画素がオン／オフする場合において、図14(A)に示した評価画像が、画面上において、移動を開始する前の状態（静止状態）では、画面上の各列の画素の光量は、図23に示すようになる。

## 【0111】

即ち、図23(A)は、画面上の左端の列を第1列とし、ある行（水平ライン）上の各列の画素が、1フレームの時間において、オン／オフするタイミングを表している。なお、図23(A)において、1または0が、それぞれオンまたは

オフを表している。

【0 1 1 2】

各列の画素の光の光量は、図 2 3 (A) の行方向において、1 となっているサブフィールドの光量の総和により求められるが、このようにして、各列の画素の光の光量を求めると、それは、図 2 3 (B) に示すようになる。

【0 1 1 3】

なお、図 2 3 (B) における第 1 列の「光量」は、図 2 3 (A) の各行において、1 となっているサブフィールドの光量の総和を表し、いまの場合、評価画像は静止しているから、この第 1 列の「光量」は、図 1 5 (C) に示した階調（ガンマ値をかけた階調）に等しくなる。

【0 1 1 4】

また、図 2 3 (B) における第 2 列の「正規化光量」は、第 1 列の「光量」における値を、2 5 5 で除算した値であり、第 3 列は、第 2 列の「正規化光量」における値を 1 0 0 倍した値である。さらに、第 4 列と第 5 列は、第 1 列の「光量」における値から、それぞれ、式 (1) と (3) にしたがって求められた明度指数と色差を表す。

【0 1 1 5】

次に、図 2 2 に示した発光パターンで、画素がオン／オフする場合において、図 1 4 (A) に示した評価画像が、図 1 4 (B) で説明したように、画面上を、左から右方向に移動するときには、画面上の各列の画素の光量は、図 2 4 に示すようになる。

【0 1 1 6】

即ち、図 2 4 (A) は、画面上の左端の列を第 1 列とし、ある行（水平ライン）上の各列の画素が、1 フレームの時間において、オン／オフするタイミングを表している。なお、図 2 4 (A) において、1 または 0 が、それぞれオンまたはオフを表している。

【0 1 1 7】

評価画像は、1 フレームの時間で、1 0 画素だけ、左から右に移動するため、各画素における発光タイミングも、その割合（1 0 画素／フレーム）でずれてい

く。図24 (A)において、オフを表す上部の0が、階段状に下がっているのは、発光タイミングのずれを表している。

#### 【0118】

この場合も、各列の画素の光の光量は、図24 (A)の行方向において、1となっているサブフィールドの光量の総和により求められるが、このようにして、各列の画素の光の光量を求めると、それは、図24 (B)に示すようになる。

#### 【0119】

なお、図24 (B)の第1列乃至第5列は、図23 (B)の第1列乃至5列と同様に、それぞれ、光量、正規化光量、正規化光量を100倍したもの、明度指数、色差を表している。

#### 【0120】

図23 (B)の第1列の光量と、図24 (B)の第1列の光量とを比較して分かるように、各列の画素の光量は、評価画像が移動している場合(図24)には、評価画像が移動していない場合(図23)の値に対して大きいまたは小さい値に変動し、この変動が、輝線や暗線となって現れる。

#### 【0121】

図24における場合の、画面上の第1列から第512列の画素の明度指数と色差を、それぞれ、式(1)と(3)にしたがって計算すると、図25 (A)と図25 (B)に示すようになる。図25 (B)の色差から、光量を強度方向に分割し、その分割光量を、図22に示したように分散して配置した場合には、偽輪郭指数は、13.5となる。

#### 【0122】

ここで、図19 (B)に示した色差は、光量を時間方向に分割し、その結果得られる分割光量を、図17に示したように配置した場合に得られるものであり、図25 (B)に示した色差は、光量を強度方向に分割し、その結果得られる分割光量を、図21に示したように配置した場合に得られるものである。そして、図19 (B)に示した色差によれば、偽輪郭指数は20.6であり、図25 (B)に示した色差によれば、偽輪郭指数は13.5である。

#### 【0123】

図 1 7 と図 2 1 に示した発光パターンは、同一であり（但し、サブフィールドの時間が異なるので、発光タイミングは異なる）、従って、発光パターン（発光順序）が同一でも、発光タイミングが異なる場合には、偽輪郭指数も異なる値となる。

## 【 0 1 2 4 】

ここで、図 2 6 に示すように、光量を、強度方向に分割し、その分割光量を分散せずに、同一のビットプレーンのビットのものを集めて配置すると、偽輪郭指数は、次のようになる。

## 【 0 1 2 5 】

なお、図 2 6 (A) の第 1 列乃至第 4 列は、図 2 0 (A) の第 1 列乃至第 4 列における場合と同様に、それぞれ、8 ビットが割り当てられた画素値のビットプレーン、各ビットプレーンの重み、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数、分割後の重みを表す。

## 【 0 1 2 6 】

また、図 2 6 (B) は、1 フレームの時間における画素の発光パターンを示している。

## 【 0 1 2 7 】

図 2 6 における場合の明度指数と色差を、図 2 7 に示す。即ち、図 2 7 (A) は明度指数を、図 2 7 (B) は色差を、それぞれ表している。

## 【 0 1 2 8 】

図 2 7 (B) の色差から、図 2 6 における場合の偽輪郭指数は、約 3 0. 1 であり、分割光量を分散せずに、同一のビットプレーンのビットのものを集めて配置した場合（図 2 6）は、分割光量を分散する場合（図 2 2）の偽輪郭指数（図 2 5 (B) で説明したように、1 3. 5）と比較して明らかなように、動画偽輪郭が極めて目立つことが分かる。

## 【 0 1 2 9 】

ところで、上述の場合においては、光量を時間方向に分割するときでも、また、強度方向に分割するときでも、ビットプレーン B 4 より上位のビットプレーンの光量を、ビットプレーン B 4 のサブフィールドと同一の光量に分割したため、

分割光量は、ビットプレーン B 4 のサブフィールドと同一の光量となる。

【 0 1 3 0 】

このように、ビットプレーンの光量を、同一の分割光量に分割する場合には、あるビットプレーンの光量の分割数は、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量の分割数の 2 倍になる。即ち、あるビットプレーンの重みは、その 1 ビット下位のビットプレーンの重みの 2 倍であるから、分割光量を同一とすると、あるビットプレーンの光量の分割数は、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量の分割数の 2 倍になる。

【 0 1 3 1 】

一方、動画偽輪郭は、その発生原理から、より上位のビットプレーンのビットによる影響をより受けやすく、基本的には、上位のビットプレーンの光量を、多くの分割光量に分割し、分散して配置した方が、動画偽輪郭の発生を低減することができる。しかしながら、上位のビットプレーンの光量を、多くの分割光量に分割した場合でも、その分割光量が、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と離れた位置に配置されると、動画偽輪郭は目立つようになる。

【 0 1 3 2 】

従って、動画偽輪郭を、より低減するには、上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量とを近くに配置、即ち、好ましくは隣接するように配置する必要があるが、上述のように、分割光量を同一とすると、あるビットプレーンの光量の分割数は、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量の分割数の 2 倍になるから、上位のビットプレーンと、その 1 ビット下位のビットプレーンとで、光量の分割数が大きく異なることとなり、その結果、上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量とを近くに配置することが困難となる。

【 0 1 3 3 】

そこで、あるビットプレーンの光量の分割数が、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量の分割数の 2 倍未満となるように、即ち、例えば、あるビットプレ



ーの光量の分割数と、その1ビット下位のビットプレーンの光量の分割数との差が0または1となるように、光量を分割することで、動画偽輪郭を、より低減することができる。

## 【0134】

図28は、光量の分割パターンと、その分割光量の配置パターン（発光パターン）の第1実施の形態を示している。なお、図28は、光量を、時間方向に分割した場合を示している。

## 【0135】

図28（A）において、その第1列乃至第6列は、図20（A）の第1列乃至第6列における場合と同様に、それぞれ、8ビットが割り当てられた画素値のビットプレーン、各ビットプレーンの重み、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数、分割後の重み、分割前のサブフィールドの時間、分割後のサブフィールドの時間を表す。

## 【0136】

図28（A）では、ビットプレーンB7乃至B2の光量が、それぞれ4つ、4つ、3つ、3つ、2つ、2つの分割光量に分割されており（ビットプレーンB1およびB0の光量は分割されていないが、便宜上、分割数を1としてある）、従って、光量が分割されているビットプレーンB7乃至B2のビットうち、隣接するビット（あるビットと、その1つ上位または下位のビット）の光量の分割数どうしの差は、0か、または1となっている。

## 【0137】

この場合、1フレームの時間における画素の発光パターンは、例えば、図28（B）に示すように、1フレームの時間の先頭から、B7-1, B6-1, B5-1, B4-1, B7-2, B6-2, B5-2, B3-1, B2-1, B1, B0, B2-2, B3-2, B4-2, B6-3, B7-3, B4-3, B5-3, B6-4, B7-4とすることができ、上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と、その1ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量とを近くに配置することができる。

## 【0138】

図 2 8 における場合の、評価画像についての明度指数と色差を、図 2 9 に示す。即ち、図 2 9 (A) は明度指数を、図 2 9 (B) は色差を、それぞれ表している。

## 【 0 1 3 9 】

図 2 9 (B) の色差から、図 2 8 における場合の偽輪郭指数は、約 1 2 . 2 となる。一方、光量を、時間方向に、同一の値の分割光量に分割して、その分割光量を分散する場合 (図 1 7) の偽輪郭指数は、図 1 9 (B) で説明したように、2 0 . 6 であったから、図 2 8 の分割パターンおよび配置パターンによれば、動画偽輪郭を、より低減することができる。

## 【 0 1 4 0 】

次に、図 3 0 は、光量の分割パターンと、その分割光量の配置パターン (発光パターン) の第 2 実施の形態を示している。なお、図 3 0 も、光量を、時間方向に分割した場合を示している。

## 【 0 1 4 1 】

図 3 0 (A) において、その第 1 列乃至第 6 列は、図 2 0 (A) の第 1 列乃至第 6 列における場合と同様に、それぞれ、8 ビットが割り当てられた画素値のビットプレーン、各ビットプレーンの重み、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数、分割後の重み、分割前のサブフィールドの時間、分割後のサブフィールドの時間を表す。

## 【 0 1 4 2 】

図 3 0 (A) では、ビットプレーン B 7 乃至 B 1 の光量が、それぞれ 4 つ、3 つ、3 つ、3 つ、2 つ、2 つ、2 つの分割光量に分割されており (ビットプレーン B 0 の光量は分割されていないが、便宜上、分割数を 1 としてある)、従って、光量が分割されているビットプレーン B 7 乃至 B 1 のビットうち、隣接するビット (あるビットと、その 1 つ上位または下位のビット) の光量の分割数どうしの差は、0 か、または 1 となっている。

## 【 0 1 4 3 】

この場合、1 フレームの時間における画素の発光パターンは、例えば、図 3 0 (B) に示すように、1 フレームの時間の先頭から、B 7 - 1, B 6 - 1, B 5

- 1, B 4 - 1, B 3 - 1, B 2 - 1, B 7 - 2, B 6 - 2, B 4 - 2, B 1 - 1, B 0, B 1 - 2, B 5 - 2, B 7 - 3, B 2 - 2, B 3 - 2, B 4 - 3, B 5 - 3, B 6 - 3, B 7 - 4 とすることができ、上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量とを近くに配置することができる。

## 【 0 1 4 4 】

図 3 0 における場合の、評価画像についての明度指数と色差を、図 3 1 に示す。即ち、図 3 1 (A) は明度指数を、図 3 1 (B) は色差を、それぞれ表している。

## 【 0 1 4 5 】

図 3 1 (B) の色差から、図 3 0 における場合の偽輪郭指数は、約 9. 5 となる。一方、光量を、時間方向に、同一の値の分割光量に分割して、その分割光量を分散する場合 (図 1 7) の偽輪郭指数は、図 1 9 (B) で説明したように、20. 6 であったから、図 3 0 の分割パターンおよび配置パターンによれば、やはり、動画偽輪郭を、より低減することができる。

## 【 0 1 4 6 】

次に、図 3 2 は、光量の分割パターンと、その分割光量の配置パターン (発光パターン) の第 3 実施の形態を示している。なお、図 3 2 は、光量を、強度方向に分割した場合を示している。

## 【 0 1 4 7 】

図 3 2 (A) において、その第 1 列乃至第 4 列は、図 2 0 (A) の第 1 列乃至第 4 列における場合と同様に、それぞれ、8 ビットが割り当てられた画素値のビットプレーン、各ビットプレーンの重み、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数、分割後の重みを表す。

## 【 0 1 4 8 】

図 3 2 (A) では、ビットプレーン B 7 乃至 B 2 の光量が、図 2 8 (A) における場合と同様に、それぞれ 4 つ、4 つ、3 つ、3 つ、2 つ、2 つの分割光量に分割されており (ビットプレーン B 1 および B 0 の光量は分割されていないが、便宜上、分割数を 1 としてある)、従って、光量が分割されているビットプレーン

ン B 7 乃至 B 2 のビットうち、隣接するビット（あるビットと、その 1 つ上位または下位のビット）の光量の分割数どうしの差は、0 か、または 1 となっている。

#### 【 0 1 4 9 】

この場合、1 フレームの時間における画素の発光パターンは、例えば、図 3 2 (B) に示すように、1 フレームの時間の先頭から、B 7 - 1, B 6 - 1, B 5 - 1, B 4 - 1, B 7 - 2, B 6 - 2, B 5 - 2, B 3 - 1, B 2 - 1, B 1, B 0, B 2 - 2, B 3 - 2, B 4 - 2, B 6 - 3, B 7 - 3, B 4 - 3, B 5 - 3, B 6 - 4, B 7 - 4 とすることができ、上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と、その 1 ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量とを近くに配置することができる。なお、図 3 2 (B) の発光パターンは、図 2 8 (B) の発光パターンと同一であるが、サブフィールドの時間が異なるため、発光タイミングは異なる。

#### 【 0 1 5 0 】

図 3 2 における場合の、評価画像についての明度指数と色差を、図 3 3 に示す。即ち、図 3 3 (A) は明度指数を、図 3 3 (B) は色差を、それぞれ表している。

#### 【 0 1 5 1 】

図 3 3 (B) の色差から、図 3 2 における場合の偽輪郭指数は、約 7. 4 となる。一方、光量を、強度方向に、同一の値の分割光量に分割して、その分割光量を分散する場合（図 2 2）の偽輪郭指数は、図 2 5 (B) で説明したように、1 3. 5 であったから、図 3 2 の分割パターンおよび配置パターンによれば、動画偽輪郭を、より低減することができる。

#### 【 0 1 5 2 】

図 3 4 は、光量の分割パターンと、その分割光量の配置パターン（発光パターン）の第 4 実施の形態を示している。なお、図 3 4 は、光量を、強度方向に分割した場合を示している。

#### 【 0 1 5 3 】

図 3 4 (A) において、その第 1 列乃至第 4 列は、図 2 0 (A) の第 1 列乃至

第4列における場合と同様に、それぞれ、8ビットが割り当てられた画素値のビットプレーン、各ビットプレーンの重み、各ビットプレーンのビットに対応する光量の分割数、分割後の重みを表す。

## 【0154】

図34(A)では、ビットプレーンB7乃至B1の光量が、図30(A)における場合と同様に、それぞれ4つ、3つ、3つ、3つ、2つ、2つ、2つの分割光量に分割されており（ビットプレーンB0の光量は分割されていないが、便宜上、分割数を1としてある）、従って、光量が分割されているビットプレーンB7乃至B1のビットうち、隣接するビット（あるビットと、その1つ上位または下位のビット）の光量の分割数どうしの差は、0か、または1となっている。

## 【0155】

この場合、1フレームの時間における画素の発光パターンは、例えば、図34(B)に示すように、1フレームの時間の先頭から、B7-1, B6-1, B5-1, B4-1, B3-1, B2-1, B7-2, B6-2, B4-2, B1-1, B0, B1-2, B5-2, B7-3, B2-2, B3-2, B4-3, B5-3, B6-3, B7-4とすることができ、上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量と、その1ビット下位のビットプレーンの光量を分割した分割光量とを近くに配置することができる。なお、図34(B)の発光パターンは、図30(B)の発光パターンと同一であるが、サブフィールドの時間が異なるため、発光タイミングは異なる。

## 【0156】

図34における場合の、評価画像についての明度指数と色差を、図35に示す。即ち、図35(A)は明度指数を、図35(B)は色差を、それぞれ表している。

## 【0157】

図35(B)の色差から、図34における場合の偽輪郭指数は、約9.0となる。一方、光量を、強度方向に、同一の値の分割光量に分割して、その分割光量を分散する場合（図22）の偽輪郭指数は、図25(B)で説明したように、13.5であったから、図34の分割パターンおよび配置パターンによれば、動画

偽輪郭を、より低減することができる。

【0158】

以上から、上位のビットプレーンに対応する光量（以下、適宜、上位光量という）と、その1ビット下位のビットプレーンに対応する光量（以下、適宜、下位光量という）との両方が分割される場合に、駆動信号生成回路35において、上位光量の分割数が下位光量の分割数の2倍未満となるように、上位光量および下位光量を分割し、その結果得られる分割光量の光を、1フレームの時間に分散して発光するように、表示部36を駆動する駆動信号を生成するようにすることにより、デジタル階調表示における動画偽輪郭の発生を、簡単に低減（抑制）することができる。その結果、画質の良い動画の提供が可能となる。

【0159】

さらに、上位光量の分割数が下位光量の分割数の2倍未満となるように、上位光量および下位光量を分割する場合には、全体の分割数の増加を抑制することができ、従って、画素を、それほど高速でオン／オフさせる必要はない。即ち、上述した図28や図30の実施の形態においては、いずれも、例えば、最上位のビットプレーンB7の光量の分割数は4であり、分割光量のサブフィールド時間は、1フレームの時間（16.67ミリ秒）の約1／8である2080マイクロ秒となるから、画素を、それほど高速でオン／オフさせる必要はない。従って、表示部36としては、比較的安価なデバイスを使用することが可能となる。

【0160】

また、本実施の形態では、光量を分割した分割光量のサブフィールドは、元のサブフィールドと比較して短い時間となるが、1フレームにおけるサブフィールドの時間の総和は、光量を分割しない場合とかわらないから、光利用効率が低下することもない。

【0161】

なお、図28（B）、図30（B）、図32（B）、図34（B）の実施の形態では、分割光量が、1フレームの時間に亘って対称となるように配置されているが、これは、画像が、左から右に動く場合の他、その逆に、右から左に動く場合においても、動画偽輪郭が、同程度に低減されるようにするためである。ここ

で、上位光量の分割数が下位光量の分割数の2倍未満となるように、上位光量および下位光量を分割する場合であっても、基本的に、最上位のビットプレーンの光量の分割数が最も多くなるため、最上位のビットプレーンの光量を分割した分割光量を、1フレームの時間の最初と最後に配置するようにすることによって、分割光量は、1フレームの時間に亘って対称となるように配置することができる。

#### 【0162】

なお、表示部36を、液晶パネルで構成する場合には、その液晶パネルとしては、FLC以外の液晶を用いたものを採用することが可能である。

#### 【0163】

また、表示部36は、例えば、後型のCRTや、自発光型画像表示パネルのEL(Electro Luminescence)(電子発光)、画素に対応したLEDを配列したLEDアレイ表示パネル、偏光を用いない反射型の画像表示パネルとそれを照射する光源、オンオフ型画像表示パネルその他で構成することが可能である。

#### 【0164】

さらに、光量の分割数や、分割光量の光の発光パターン(分割光量の配置パターン(配置順序、配置間隔))は、図28(B)や、図30(B)、図32(B)、図34(B)に示したものに限定されるものではない。

#### 【0165】

また、本実施の形態では、面順次書き換え方式によってデジタル階調表示を行うようにしたが、デジタル階調表示は、その他、例えば、線順次書き換え方式や点順次書き換え方式によって行うようにすることも可能である。

#### 【0166】

さらに、本実施の形態では、光量を時間方向に分割する場合において、92マイクロ秒のブランクの時間が生じることから、そのブランクの時間を、1フレームの時間の最後に配置するようにしたが、ブランクの時間は、その他の位置に配置することも可能である。また、ブランクの時間も、92マイクロ秒以外の時間になるようにすることが可能である。

#### 【0167】

さらに、本実施の形態では、光量を時間方向に分割する場合に、ビットプレーン B 0 のサブフィールドの時間が、65 マイクロ秒となって、最も短くなるが、サブフィールドの時間の最小値としては、65 マイクロ秒以外の値を採用することが可能である。

【0168】

【発明の効果】

以上の如く、本発明の表示制御装置および表示制御方法によれば、デジタル値を構成するビットに対応する光量を分割した分割光量の光を、1 画面に対応する時間に分散して発光するように、表示装置を駆動する駆動信号を生成する場合において、所定のビットに対応する第 1 の光量と、そのビットの 1 つ下位のビットに対応する第 2 の光量との両方が分割されるときに、第 1 の光量の分割数が第 2 の光量の分割数の 2 倍未満となるように、第 1 および第 2 の光量が分割される。従って、デジタル階調表示を行う場合において、簡単に、動画偽輪郭の発生を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

面順次書き換え法によるデジタル階調表示を説明するための図である。

【図 2】

本発明が適用される表示装置の第 1 実施の形態の構成例を示す斜視図である。

【図 3】

本発明が適用される表示装置の第 2 実施の形態の構成例を示す斜視図である。

【図 4】

本発明が適用される表示装置の第 3 実施の形態の構成例を示す斜視図である。

【図 5】

本発明を適用した表示装置の一実施の形態の電氣的構成例を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 の表示装置の処理を説明するフローチャートである。

【図 7】



アナログ階調表示とデジタル階調表示を説明するための図である。

【図 8】

階調と、輝度または明度指数それぞれとの関係を示す図である。

【図 9】

階調と、ガンマ値をかけた輝度または明度指数それぞれとの関係を示す図である。

【図 1 0】

パルス幅変調によるデジタル階調表示を説明するための図である。

【図 1 1】

パルス幅変調によるデジタル階調表示を説明するための図である。

【図 1 2】

強度変調によるデジタル階調表示を説明するための図である。

【図 1 3】

動画偽輪郭を示す図である。

【図 1 4】

評価画像を示す図である。

【図 1 5】

評価画像から得られるビットプレーンのビットを示す図である。

【図 1 6】

光量が時間方向に分割されて分散される様子を示す図である。

【図 1 7】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 1 8】

評価画像が動く場合の各画素の光量を示す図である。

【図 1 9】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 2 0】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 2 1】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 2 2】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 2 3】

評価画像が静止している場合の各画素の光量を示す図である。

【図 2 4】

評価画像が動く場合の各画素の光量を示す図である。

【図 2 5】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 2 6】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 2 7】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 2 8】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 2 9】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 3 0】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 3 1】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 3 2】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 3 3】

画素の明度指数と色差を示す図である。

【図 3 4】

画素の発光パターンを示す図である。

【図 3 5】

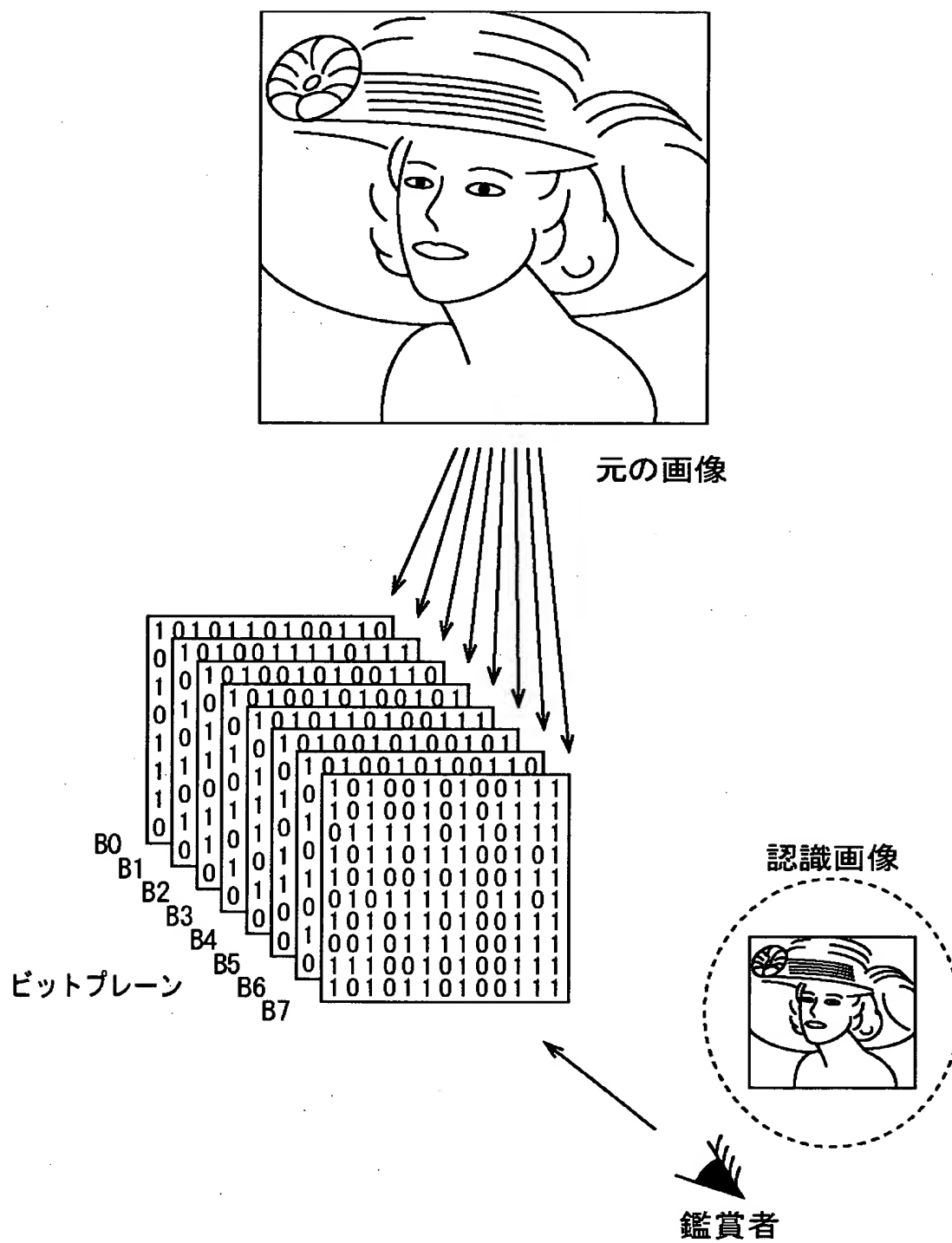
画素の明度指数と色差を示す図である。

【符号の説明】

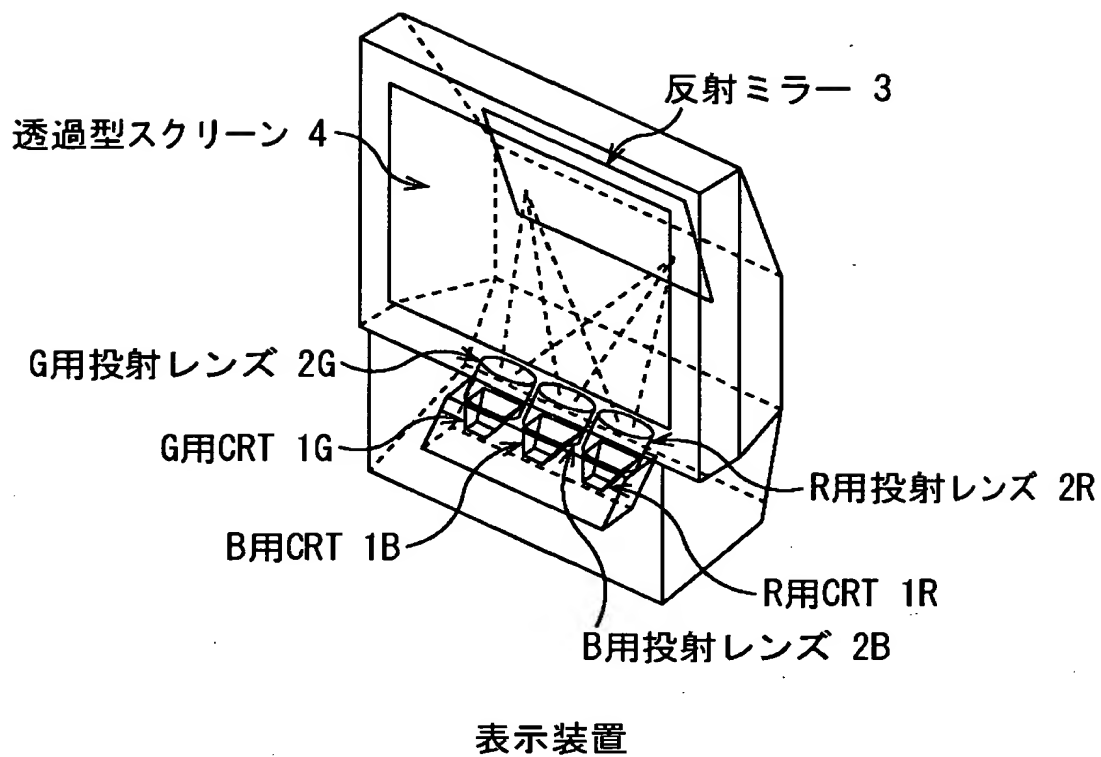
3 1 入力 I / F,    3 2 ガンマ回路,    3 3 ピットプレーン生成回路,  
3 4 フレームメモリ,    3 5 駆動信号生成回路,    3 6 表示部

【書類名】図面

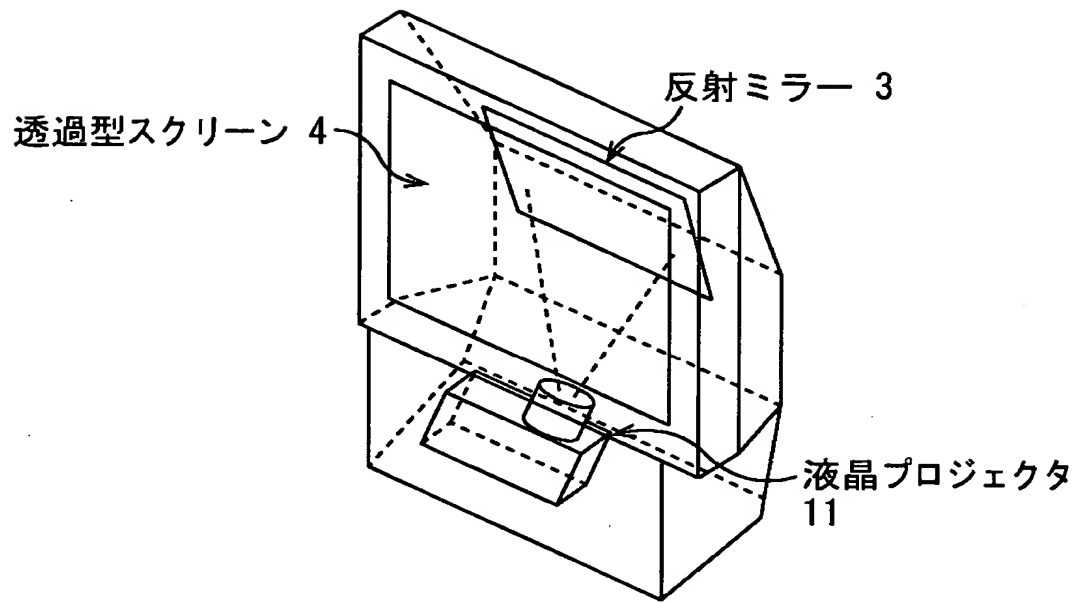
【図 1】



【図 2】

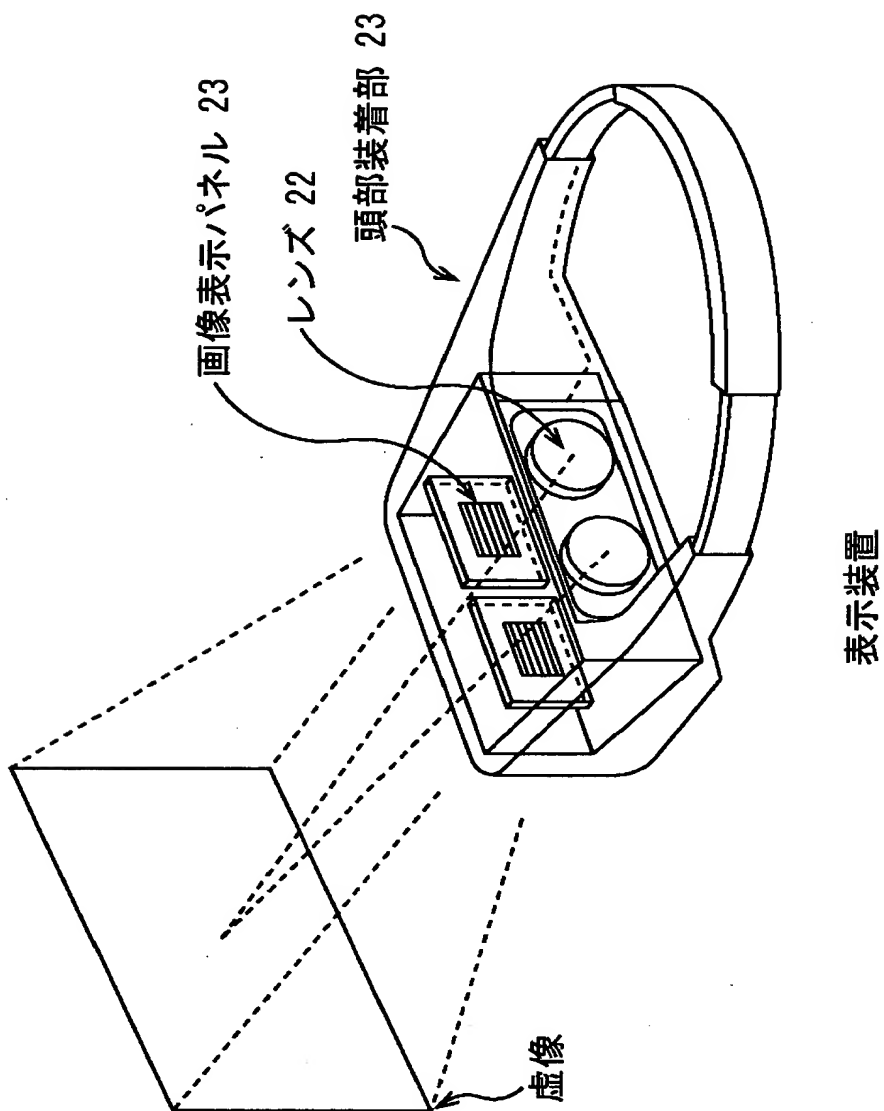


【図 3】

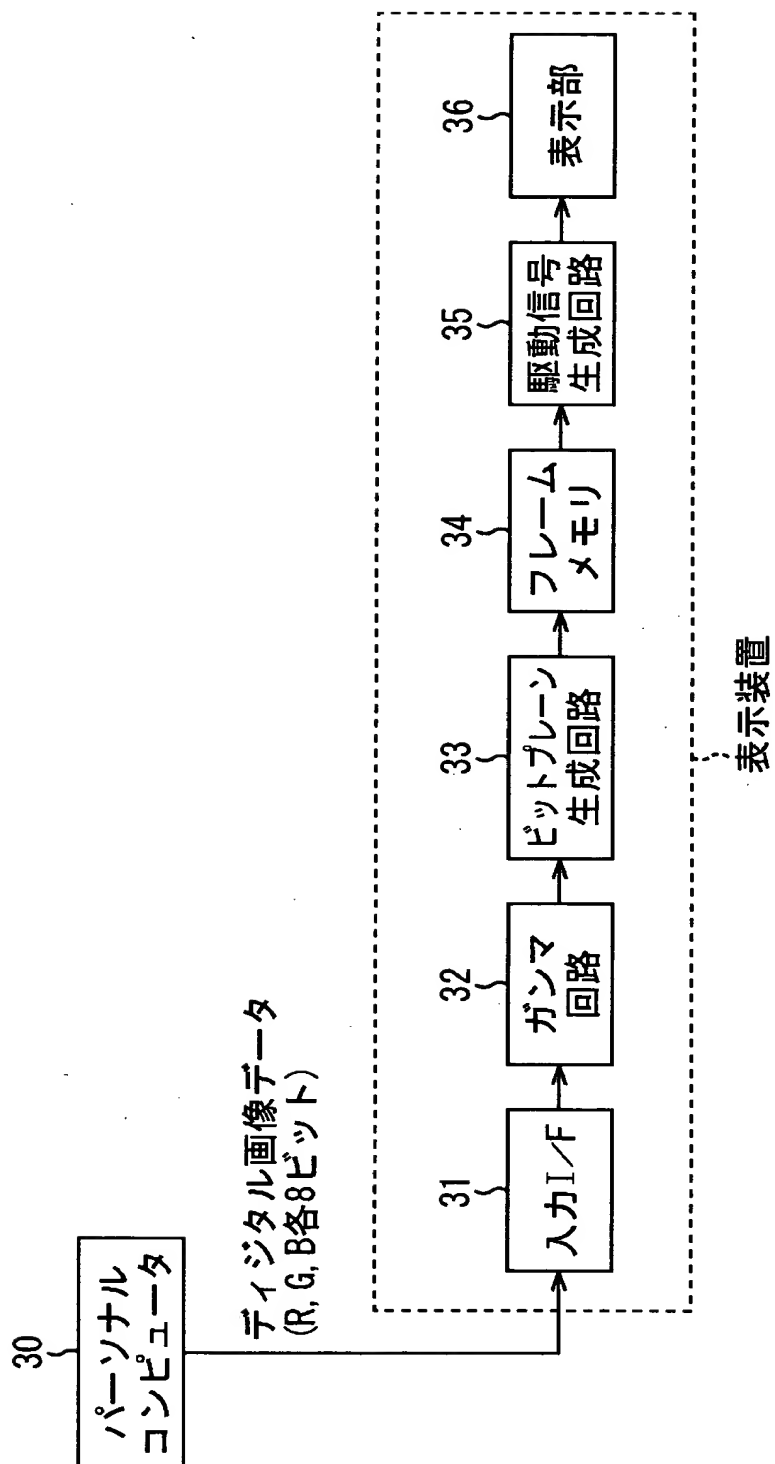


表示装置

【図 4】

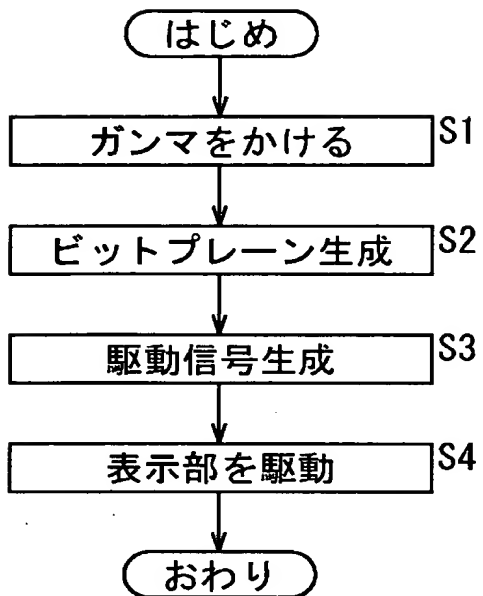


【図 5】

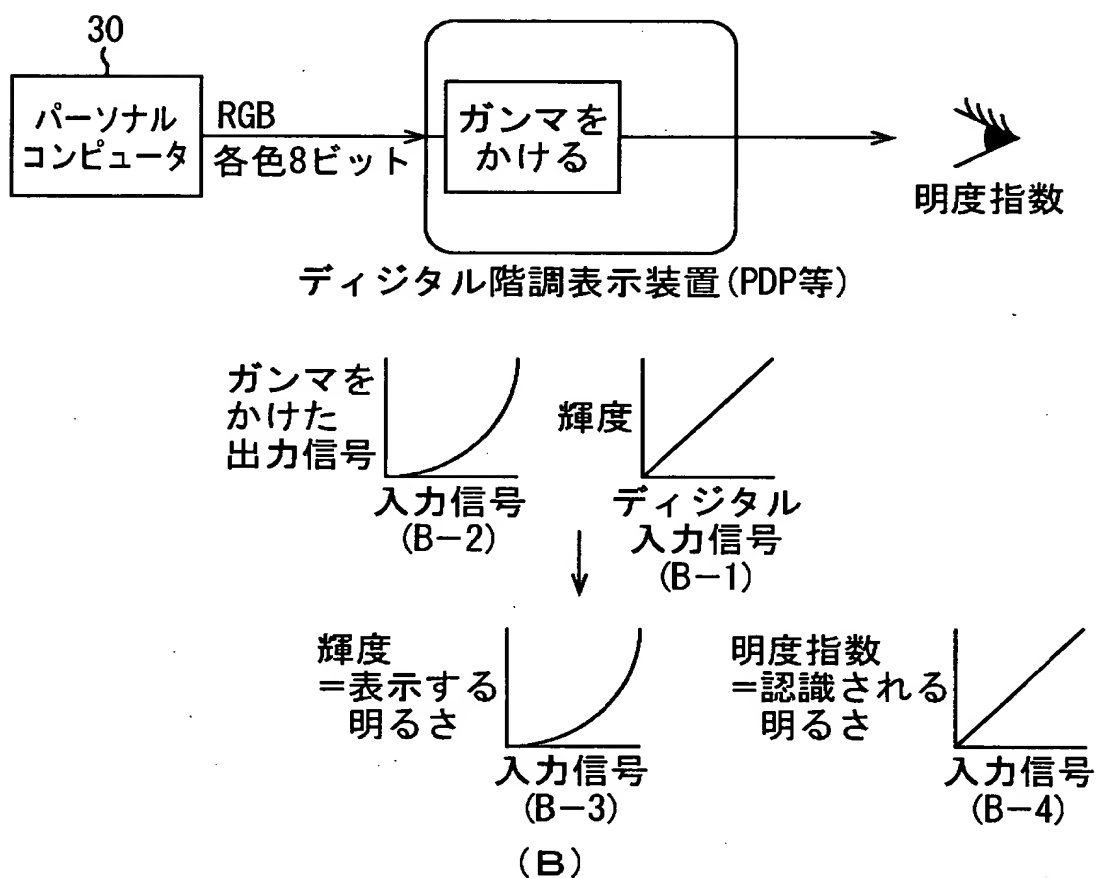
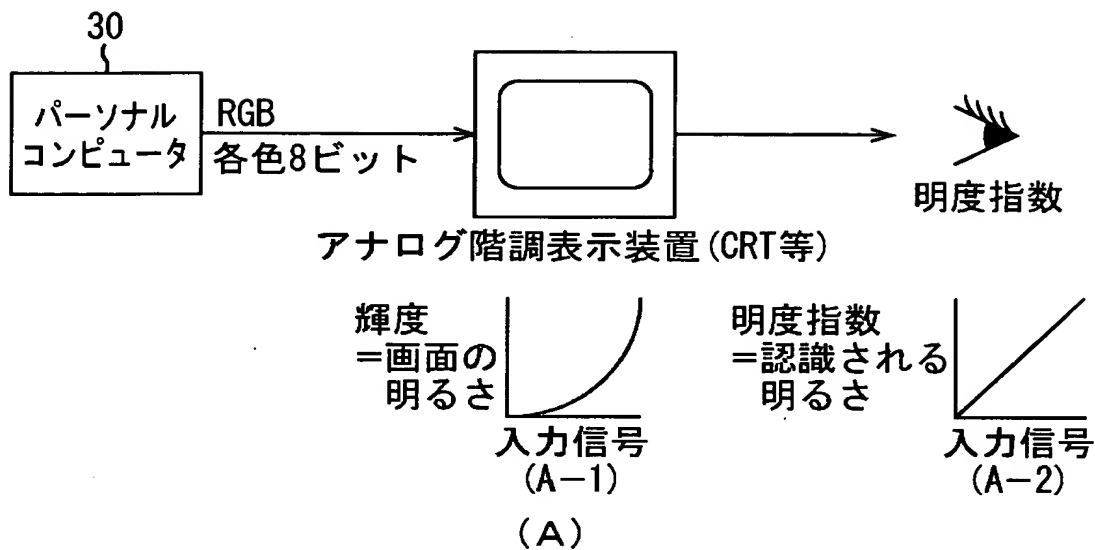




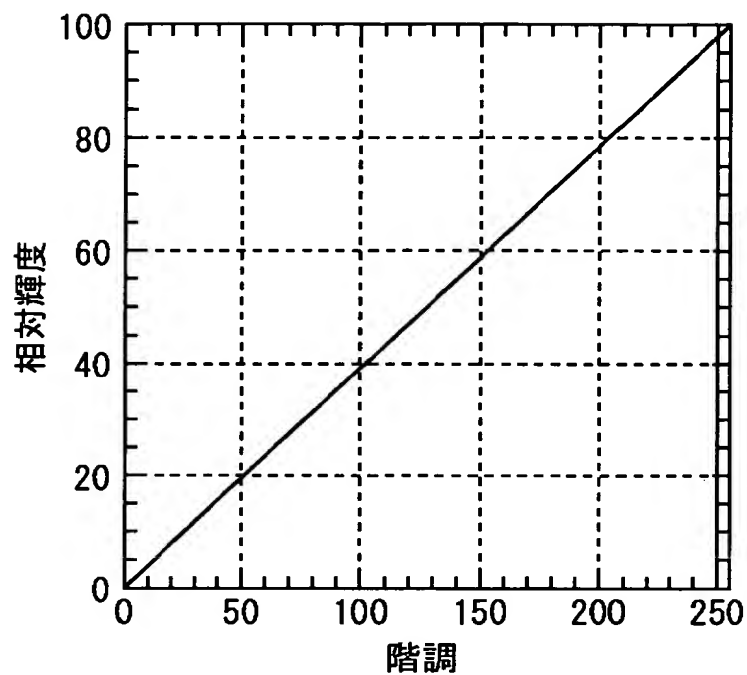
【図 6】



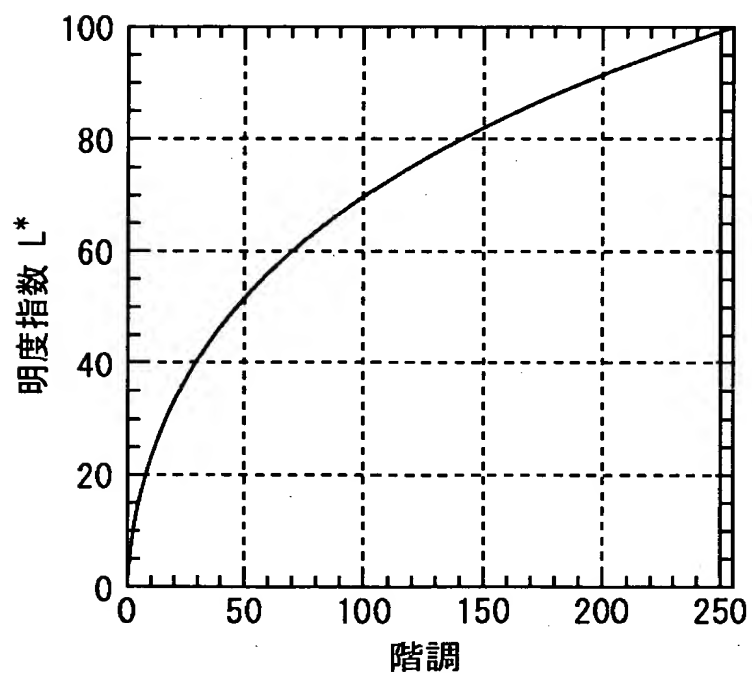
【図 7】



【図 8】

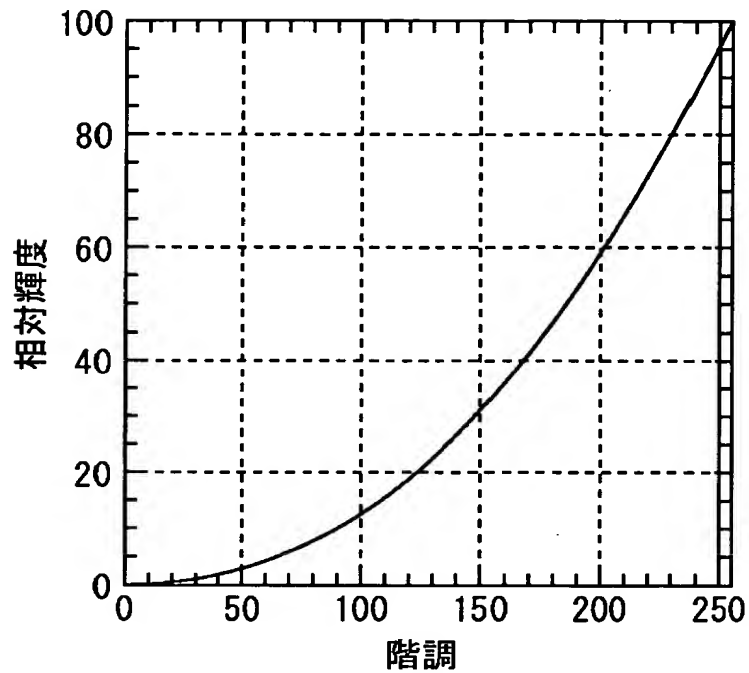


(A) 輝度とグレースケール

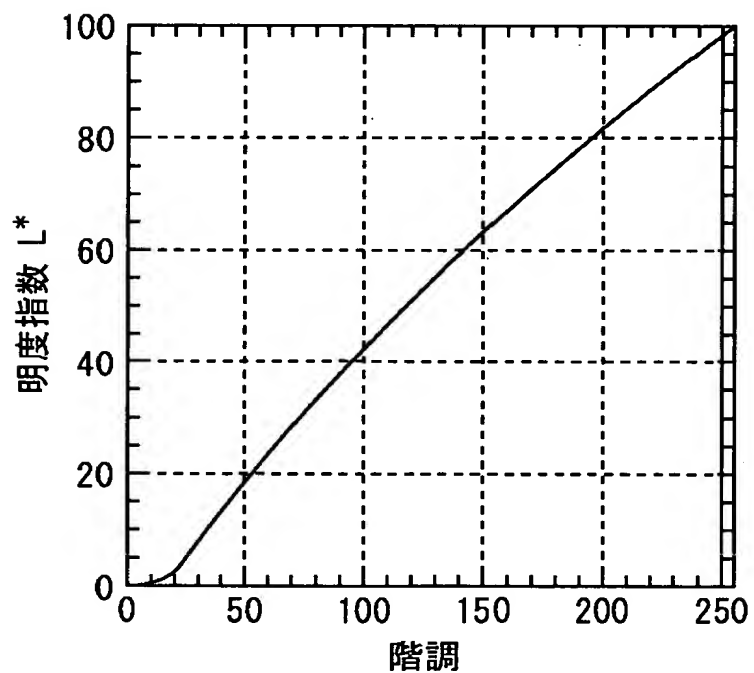


(B) 階調と明度指数

【図 9】

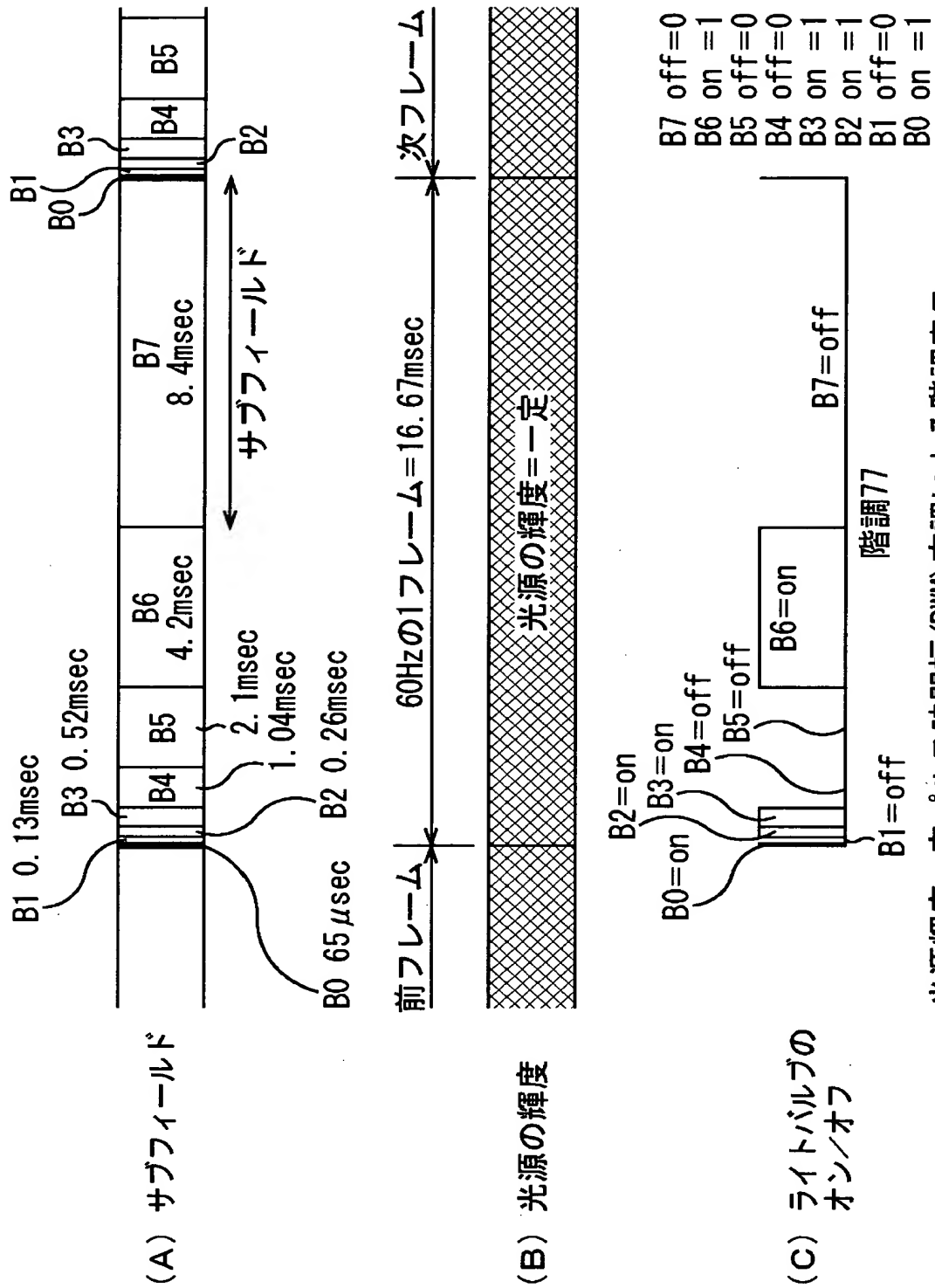


(A) ガンマ (=2.2) をかけた輝度と階調



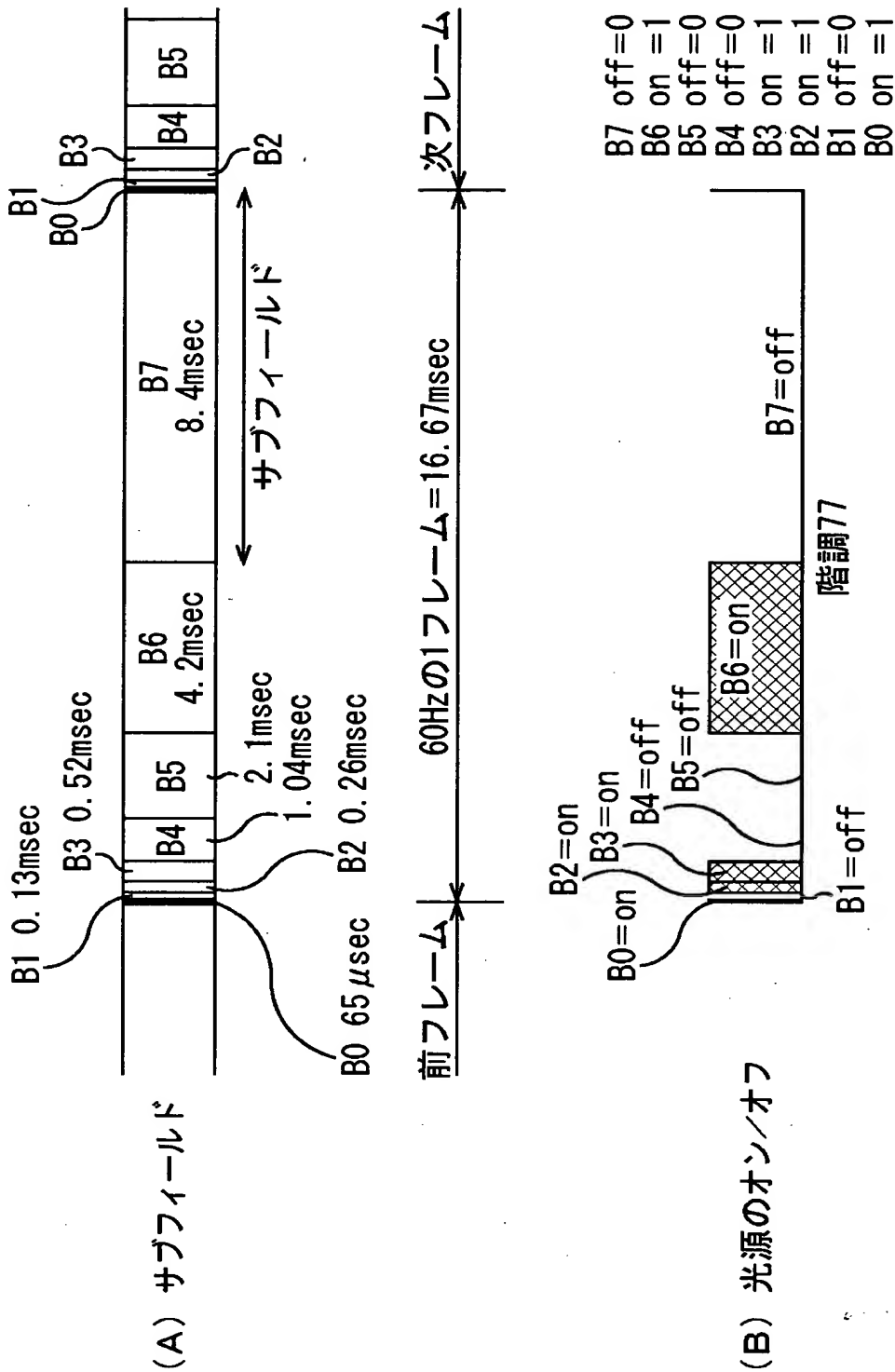
(B) ガンマ (=2.2) における階調と明度指数

【図 1 0】



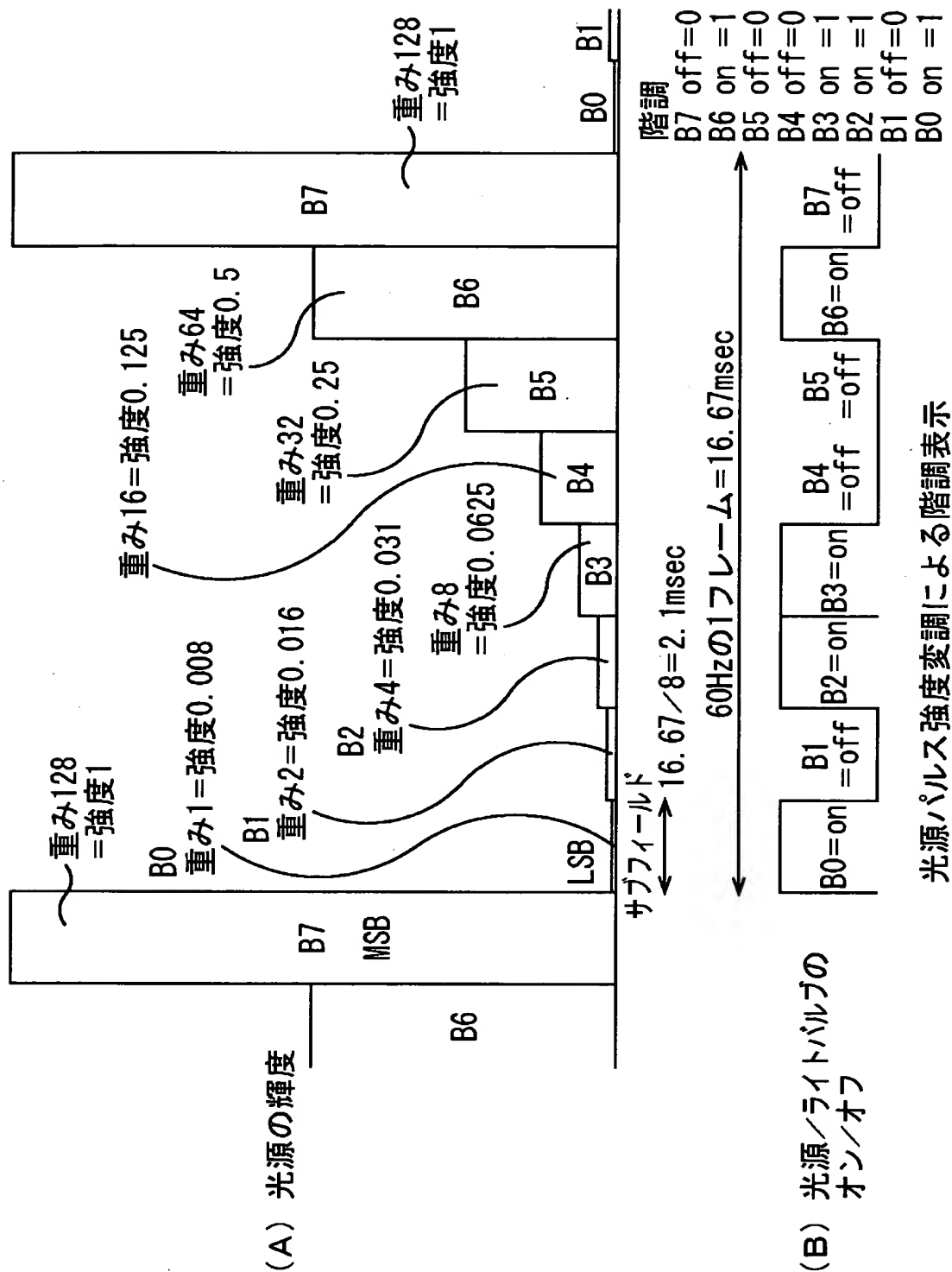
光源輝度一定パルス時間幅 (PWM) 変調による階調表示

【図 1 1】

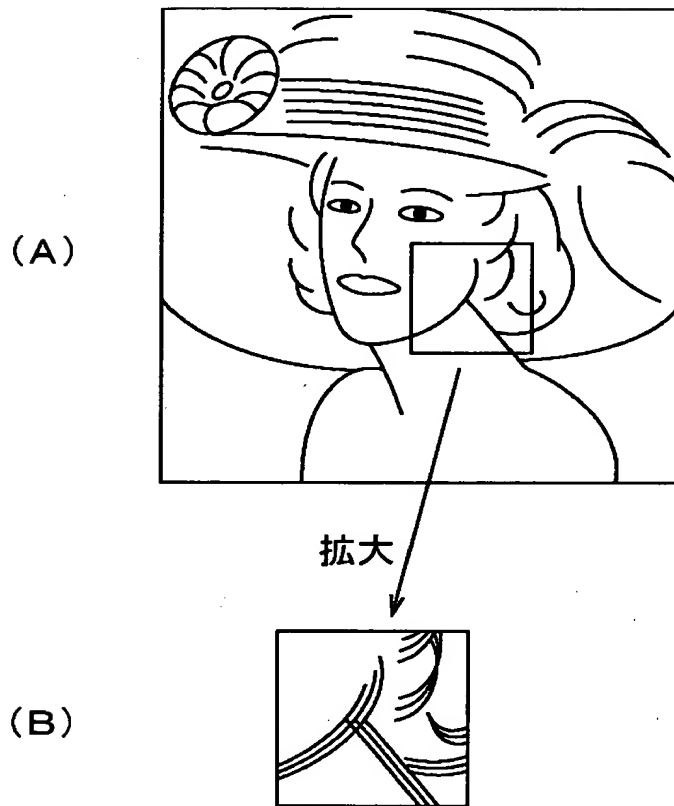


光源パルス時間幅 (PWM) 変調による階調表示

【図 1 2】

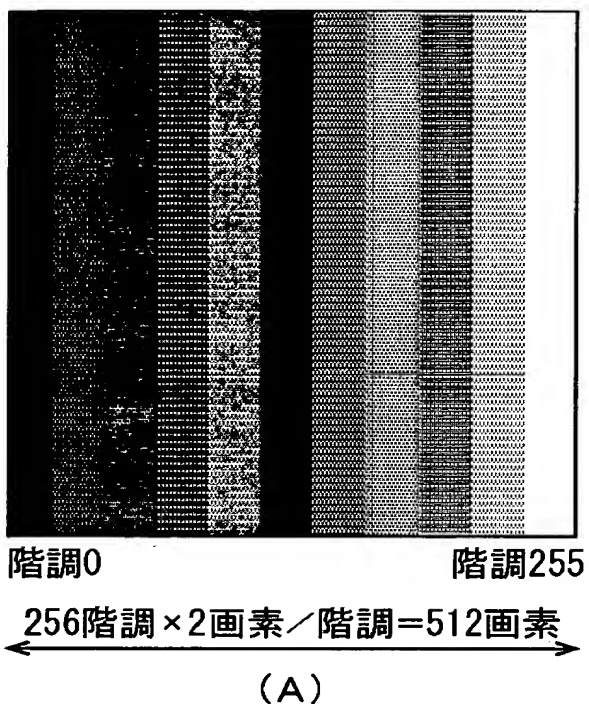


【図 1 3】

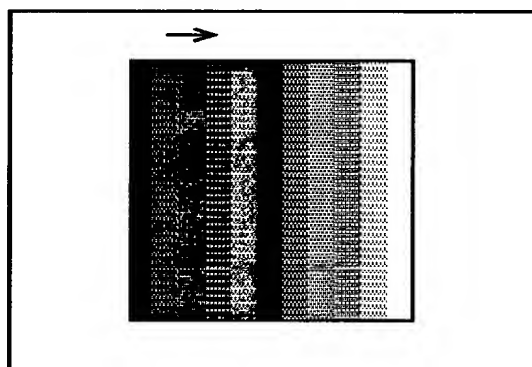




【図 1 4】



10画素/フレーム=600画素/1秒  
1フレーム=60Hzのとき



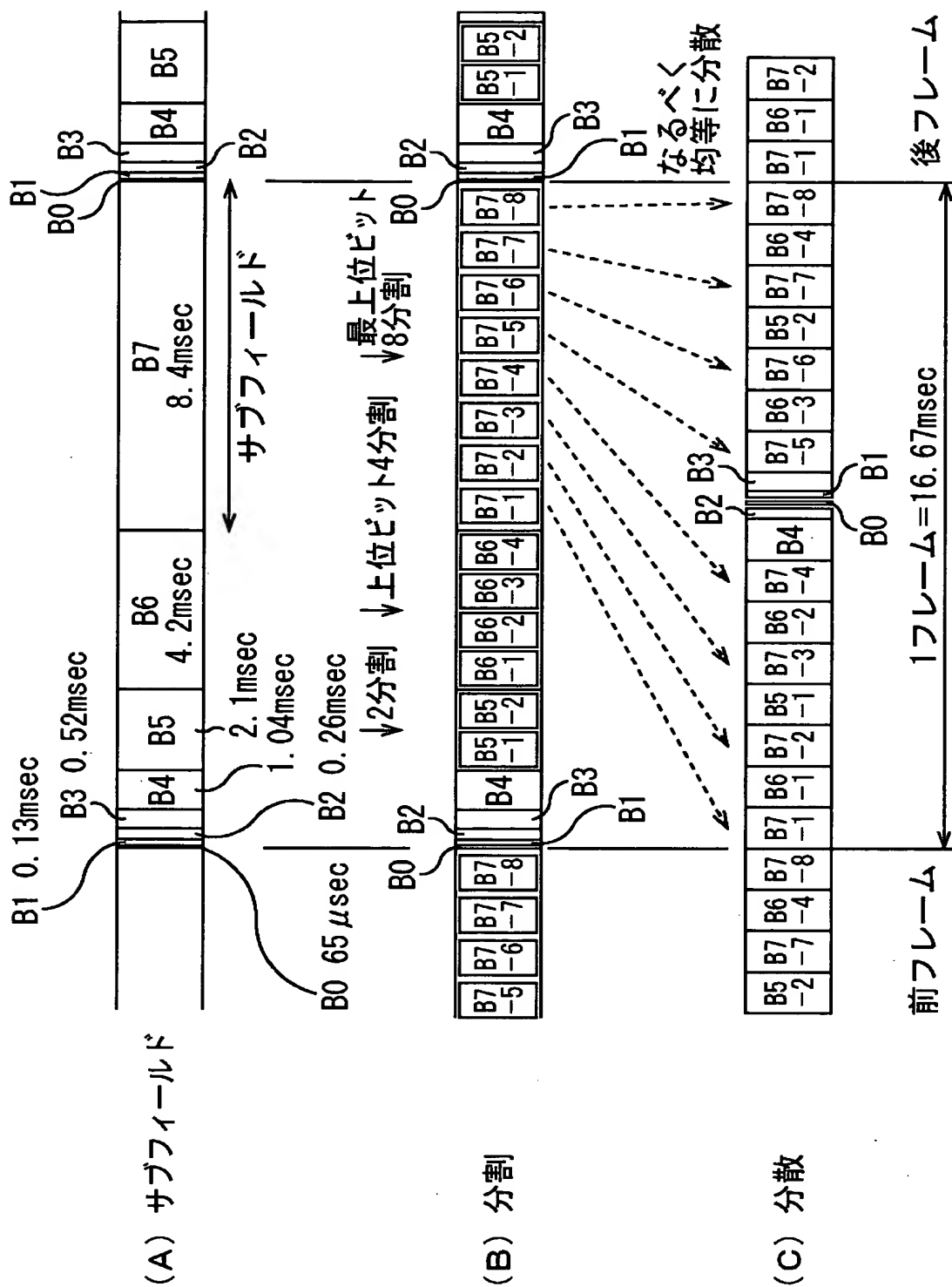
640/480表示	水平 640画素 → 1.1秒
800/600表示	水平 800画素 → 1.3秒
1024/768表示	水平1024画素 → 1.7秒
1280/1024表示	水平1280画素 → 2.1秒
1600/1200表示	水平1600画素 → 2.6秒

(B)

【図 1 5】

(A)	(B)	(C)	(D)							
8bit リニア	r2.2	8bit 整数	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0.5	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	0.6	1	1	0	0	0	0	0	0	0
17	0.7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0.7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
19	0.8	1	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0.9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
21	1.0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
22	1.2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
23	1.3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
24	1.4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
25	1.5	2	0	1	0	0	0	0	0	0
26	1.7	2	0	1	0	0	0	0	0	0
27	1.8	2	0	1	0	0	0	0	0	0
28	2.0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
29	2.1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
30	2.3	2	0	1	0	0	0	0	0	0
(途中略)										
241	225.2	225	1	0	0	0	0	1	1	1
242	227.3	227	1	1	0	0	0	1	1	1
243	229.3	229	1	0	1	0	0	1	1	1
244	231.4	231	1	1	1	0	0	1	1	1
245	233.5	234	0	1	0	1	0	1	1	1
246	235.6	236	0	0	1	1	0	1	1	1
247	237.7	238	0	1	1	1	0	1	1	1
248	239.9	240	0	0	0	0	1	1	1	1
249	242.0	242	0	1	0	0	1	1	1	1
250	244.1	244	0	0	1	0	1	1	1	1
251	246.3	246	0	1	1	0	1	1	1	1
252	248.4	248	0	0	0	1	1	1	1	1
253	250.6	251	1	1	0	1	1	1	1	1
254	252.8	253	1	0	1	1	1	1	1	1
255	255.0	255	1	1	1	1	1	1	1	1

【図 16】



【図 1 7】

順番	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	B7-1	B6-1	B7-2	B7-3	B6-2	B7-4		B4		B2		B3		B6-3	B7-6	B7-7	B6-4	B7-8	
時間	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	260	65	130	520	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040
累計時間	1040	2080	3120	4160	5200	6240	7280	8320	8580	8645	8775	9295	10335	11375	12415	13455	14495	15535	16575

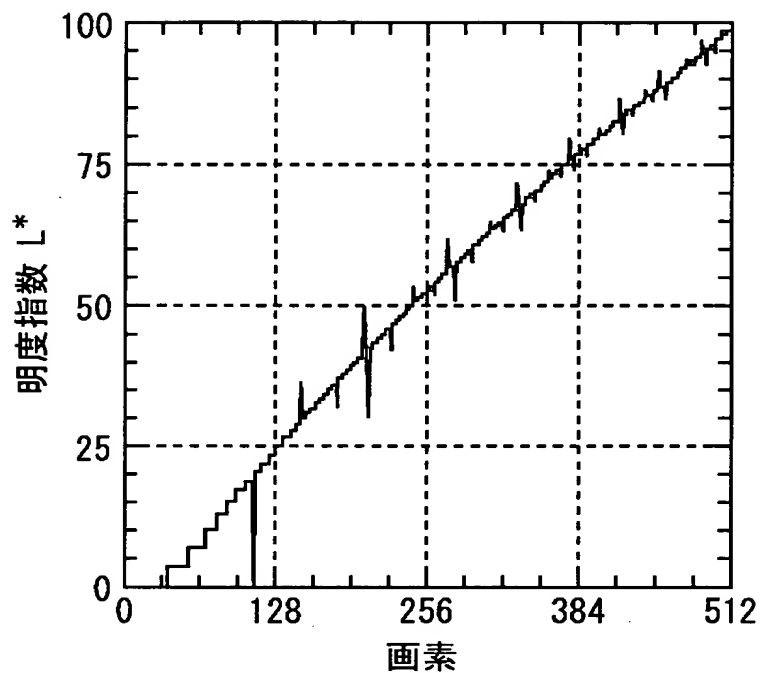
【図 18】

サブフィールド 時間 累計 移動画素数	B7-1 B6-1 B7-2 B5-1 B7-3 B6-2 B7-4 B4 B2 B0 B1 B3 B7-5 B6-3 B7-6 B5-2 B7-7 B6-4 B7-8										μ sec μ sec	正規化 光量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
横画素の列数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000
270	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	60.0	0.2353
271	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	60.0	0.2353
272	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	61.0	0.2392
273	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	61.0	0.2392
274	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	78.0	0.3059
514	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	221.0	0.8667
515				1	1	1	1	1	1	1	205.0	0.8039
516				1	1	1	1	1	1	1	175.0	0.6863
517				1	1	1	1	1	1	1	143.0	0.5608
518				1	1	1	1	1	1	1	120.0	0.4706
519				1	1	1	1	1	1	1	96.0	0.3765
520				1	1	1	1	1	1	1	64.0	0.2510
521				1	1	1	1	1	1	1	48.0	1.1882
522				1	1	1	1	1	1	1	16.0	1.0627

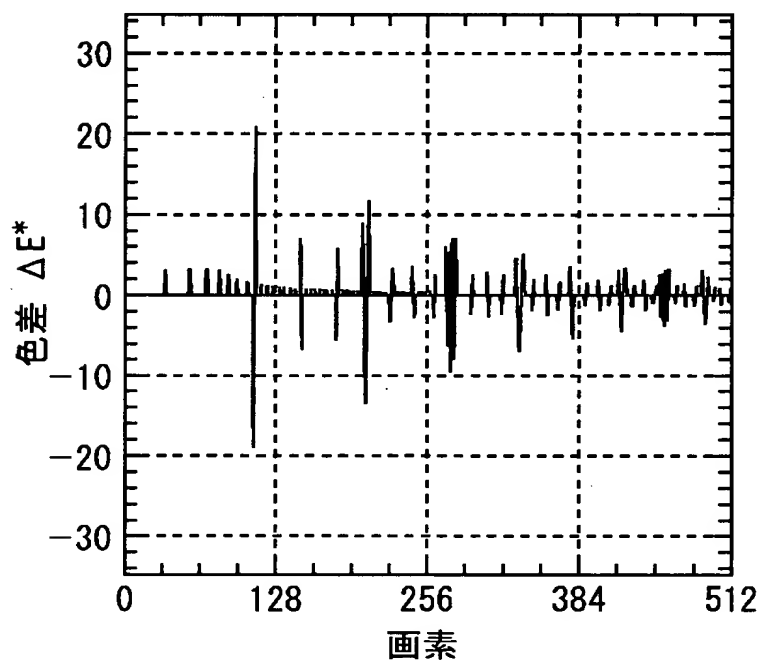
(A)

(B)

【図 19】

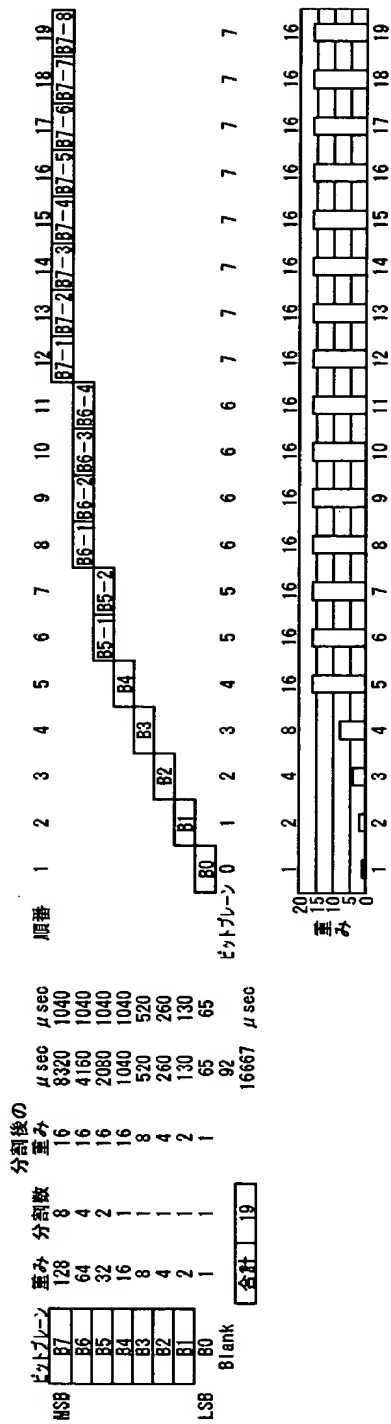


(A) 分割分散した際の明度指数(ランプ使用)



(B) 分割分散した際の色差計算結果(ランプ使用)

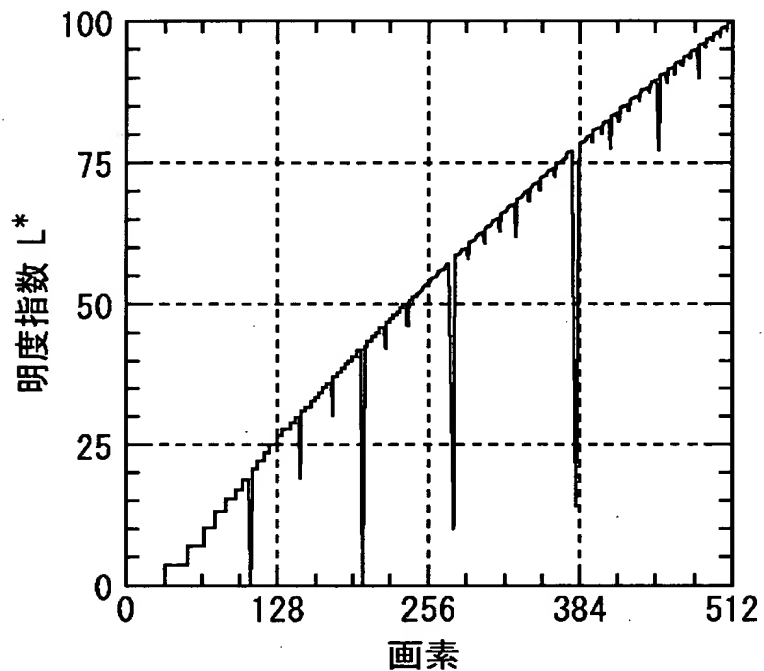
【図 20】



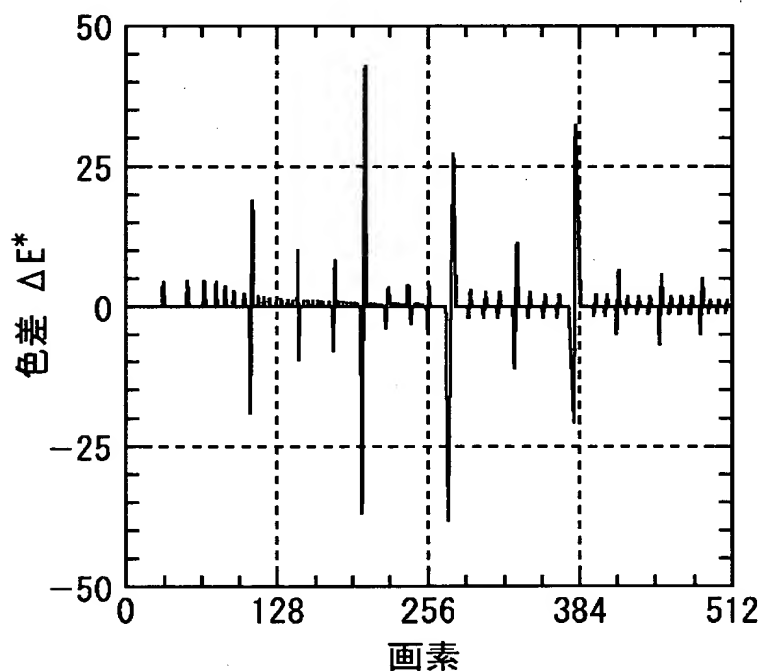
(A)

(B)

【図 2 1】



(A) 単純並びによる明度指数(ランプ使用)



(B) 単純並びによる色差計算結果(ランプ使用)



【 2 2 】

ビット順		分割後の		順番	
MSB	LSB	重み	分割数		
B7	B0	128	8	1	B7-1
B6	B1	64	4	2	B6-1
B5	B2	32	2	3	B7-1
B4	B3	16	1	4	B5-1
B3	B4	8	1	5	B7-2
B2	B5	4	1	6	B6-2
B1	B6	2	1	7	B7-2
Blank	B7	1	1	8	B4
				9	B2
				10	B0
				11	B1
				12	B3
				13	B7-5
				14	B6-3
				15	B7-6
				16	B5-2
				17	B7-7
				18	B6-4
				19	B7-8

(B)

(A)

【図 23】

サブフィールド 横画素の列数	B7-186-1	B7-285-1	B7-386-2	B7-4	B4	B2	B0	B1	B3	B7-586-3	B7-685-2	B7-786-4	B7-8	光量	正規化 光量	×100	明度 Lab	色差 ΔE
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00
270	0	0	0	0	0	0	(途中略)	0	0	0	0	0	0	62.0	0.2431	24.31	56.40	0.00
271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63.0	0.2471	24.71	56.79	0.39
272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63.0	0.2471	24.71	56.79	0.00
273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64.0	0.2510	25.10	57.17	0.38
274	0	0	0	0	0	0	(途中略)	0	0	0	0	0	0	64.0	0.2510	25.10	57.17	0.00
502	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	244.0	0.9569	95.69	98.31	0.00
503	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	246.0	0.9647	96.47	98.62	0.31
504	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	246.0	0.9647	96.47	98.62	0.00
505	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	248.0	0.9725	97.25	98.93	0.31
506	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	248.0	0.9725	97.25	98.93	0.00
507	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	251.0	0.9843	98.43	99.39	0.46
508	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	251.0	0.9843	98.43	99.39	0.00
509	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	253.0	0.9922	99.22	99.70	0.31
510	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	253.0	0.9922	99.22	99.70	0.00
511	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	255.0	1.0000	100.00	100.00	0.30
512	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	255.0	1.0000	100.00	100.00	0.00

(A)

(B)

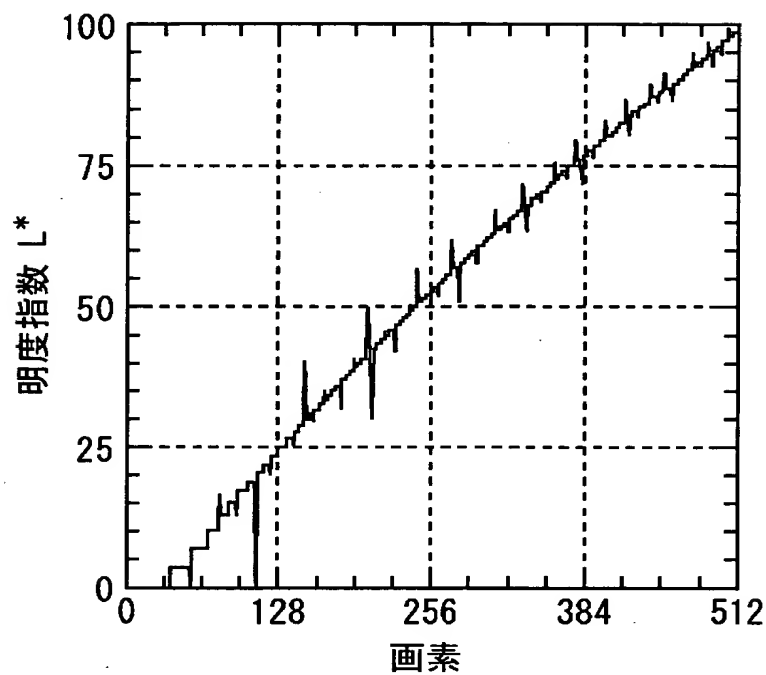
【図 2 4】

移動画像数 サブフィールド 横画素の列数	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	光量	正規化 光量	×100	明度 Lab	色差 ΔE
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0000	0.00	0.00	0.00
270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.0	0.2431	24.31	56.40	1.19
271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.0	0.2353	23.53	55.61	-0.79
272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61.0	0.2392	23.92	56.01	0.40
273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61.0	0.2392	23.92	56.01	0.00
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76.0	0.2980	29.80	61.48	5.48
512	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249.0	0.9765	97.65	99.08	0.15
513	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251.0	0.9843	98.43	99.39	0.31
514	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223.0	0.8742	87.45	94.93	-4.46
515	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189.0	0.7412	74.12	88.98	-5.95
516	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157.0	0.6157	61.57	82.68	-6.29
517	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127.0	0.4980	49.80	75.95	-6.73
518	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122.0	0.4784	47.84	74.73	-1.22
519	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112.0	0.4392	43.92	72.18	-2.55
520	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80.0	0.3137	31.37	62.82	-9.36
521	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48.0	0.1882	18.82	50.48	-12.34
522	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.0	0.0627	6.27	30.09	-20.39

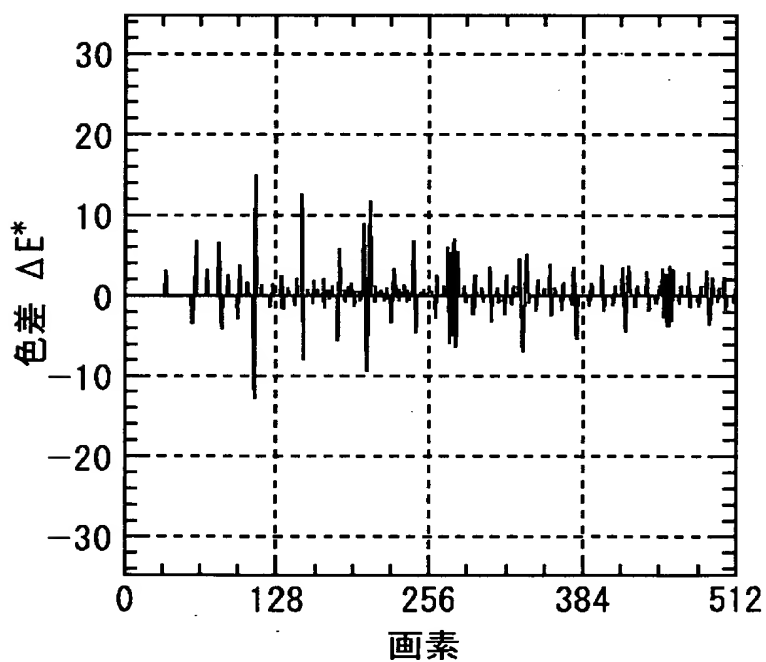
(A)

(B)

【図 25】

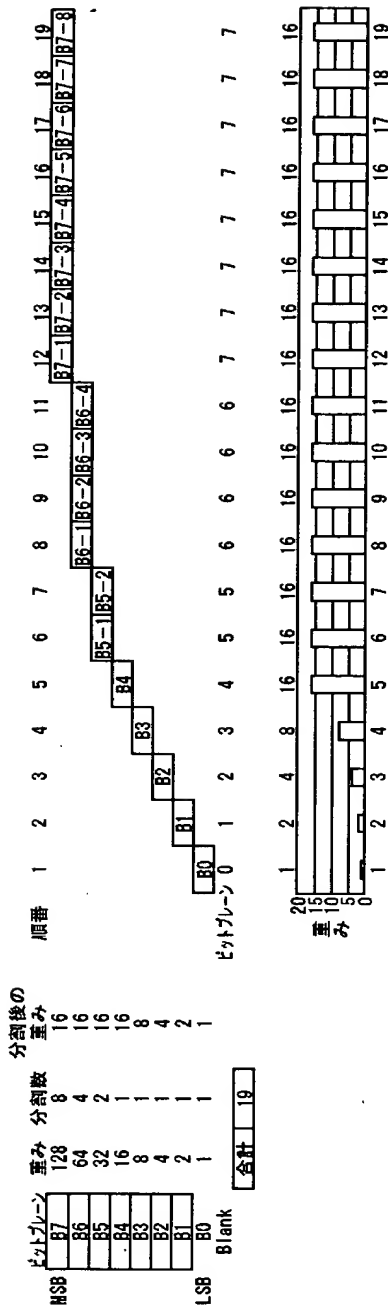


(A) 分割分散した際の明度指数



(B) 分割分散した際の色差計算結果

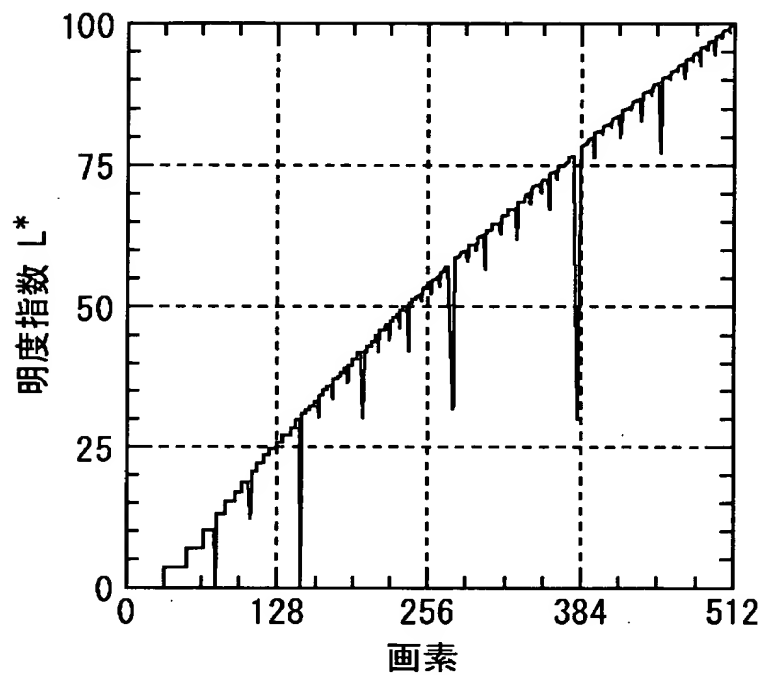
【図 26】



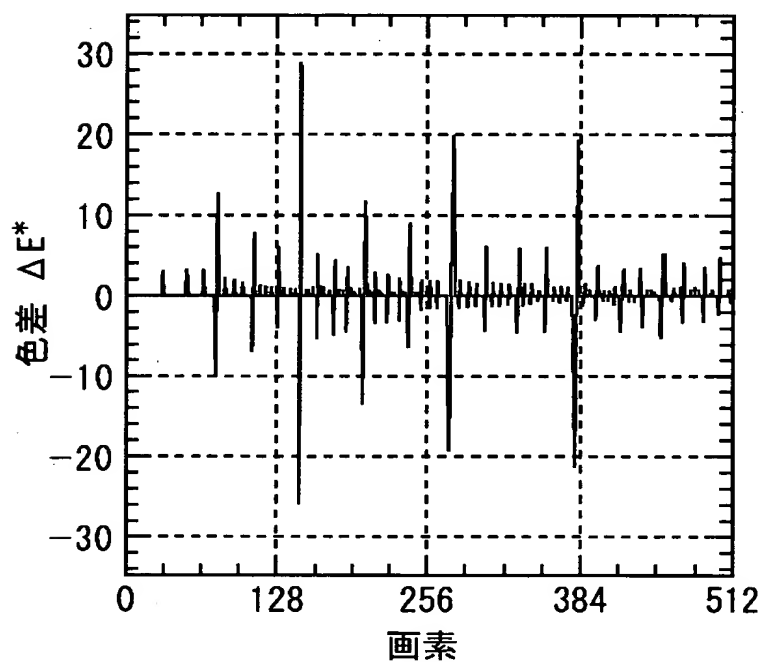
(A)

(B)

【図 27】

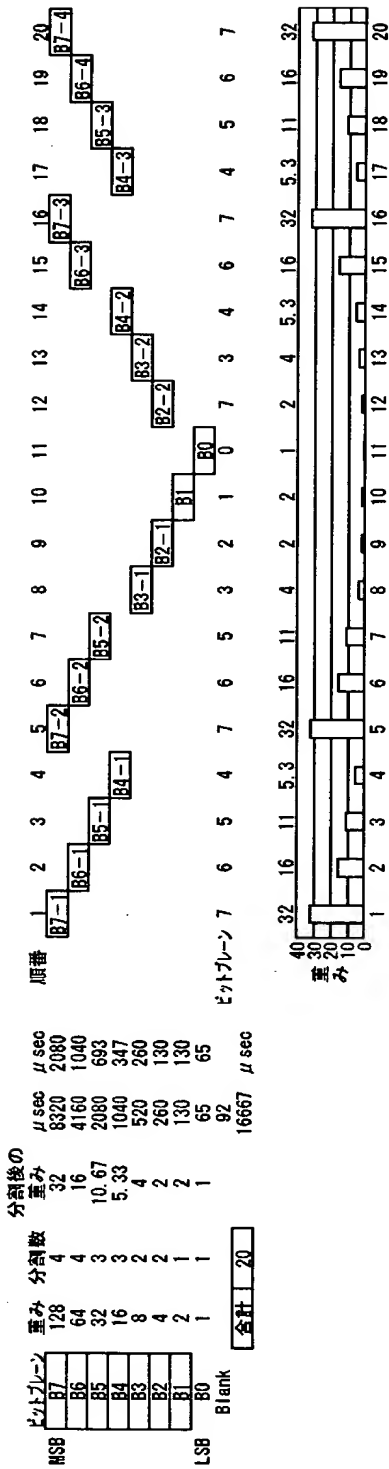


(A) 単純並びによる明度指数



(B) 単純並びによる色差計算結果

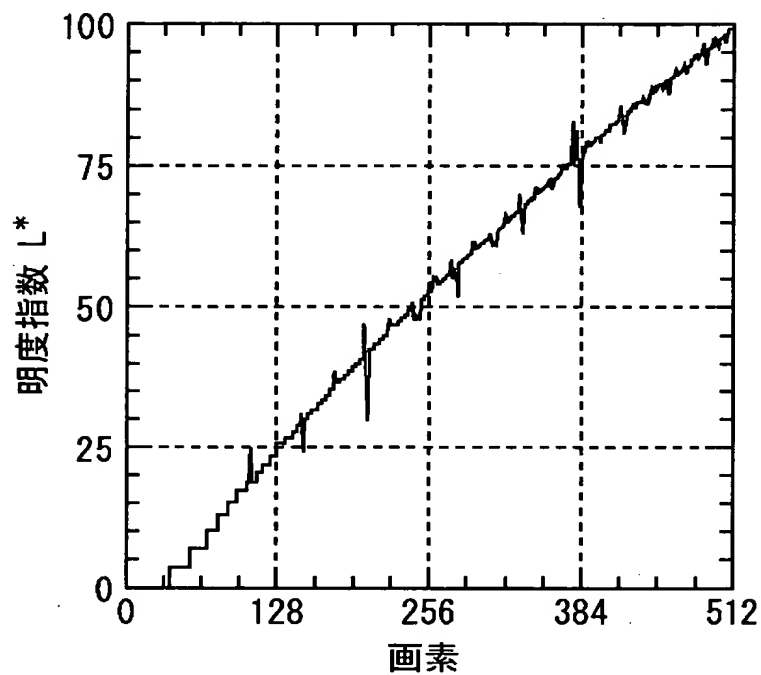
【図 28】



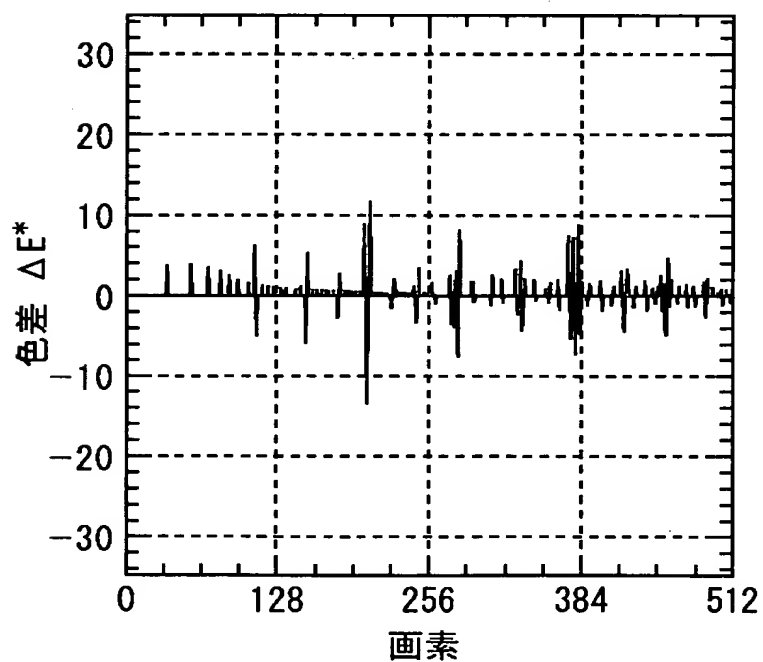
(A)

(B)

【図 29】



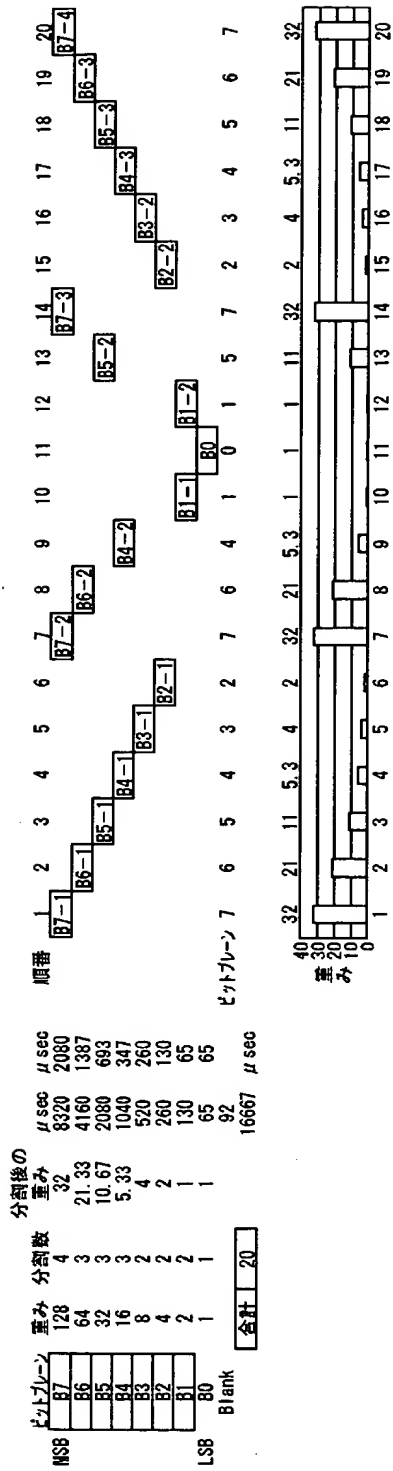
(A) 明度指数(ランプ使用)



(B) 色差計算結果(ランプ使用)



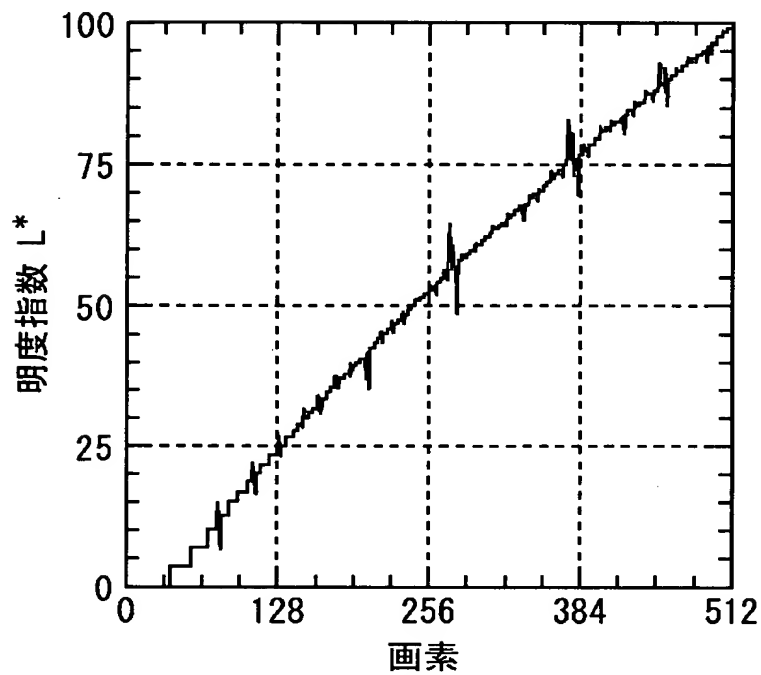
【図 30】



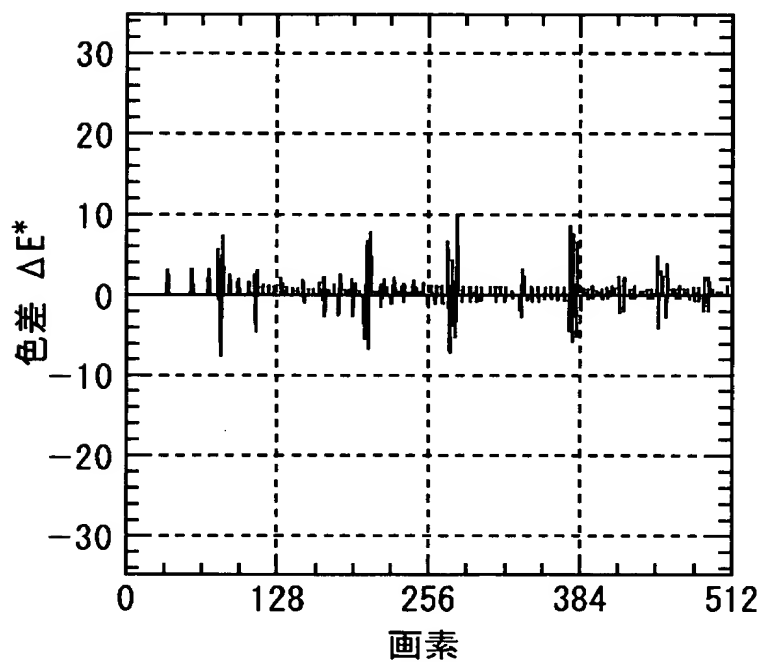
(A)

(B)

【図 3 1】

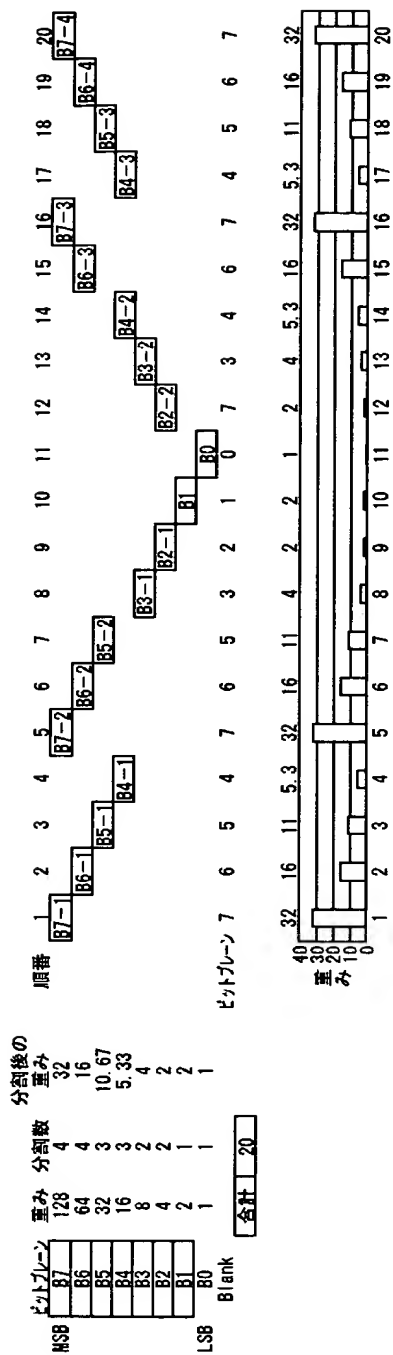


(A) 明度指数(ランプ使用)

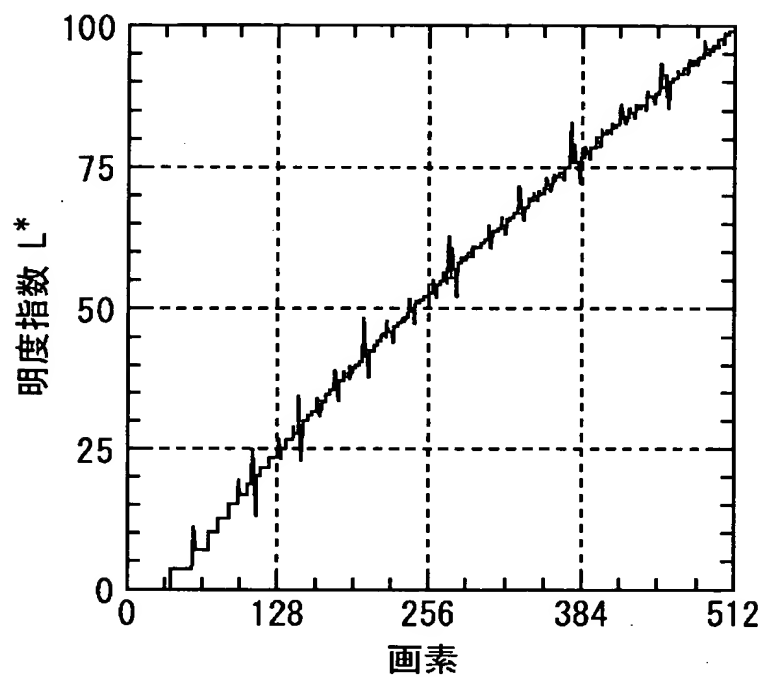


(B) 色差計算結果(ランプ使用)

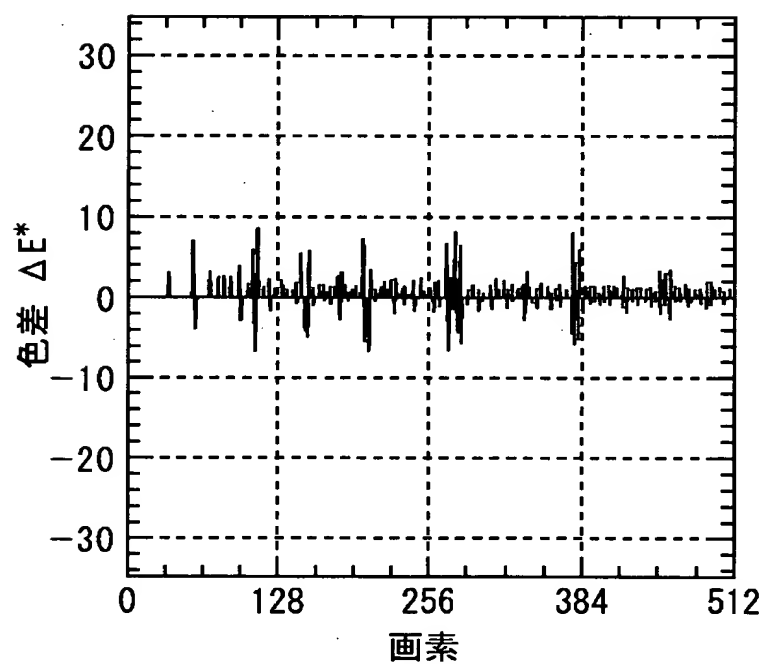
【図 3 2】



【図 3 3】

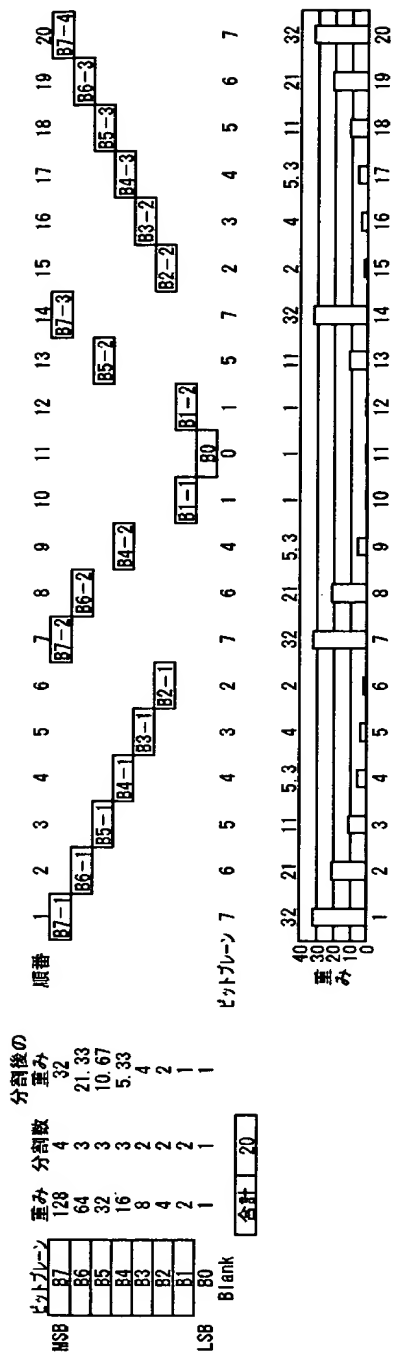


(A) 明度指数



(B) 色差計算結果

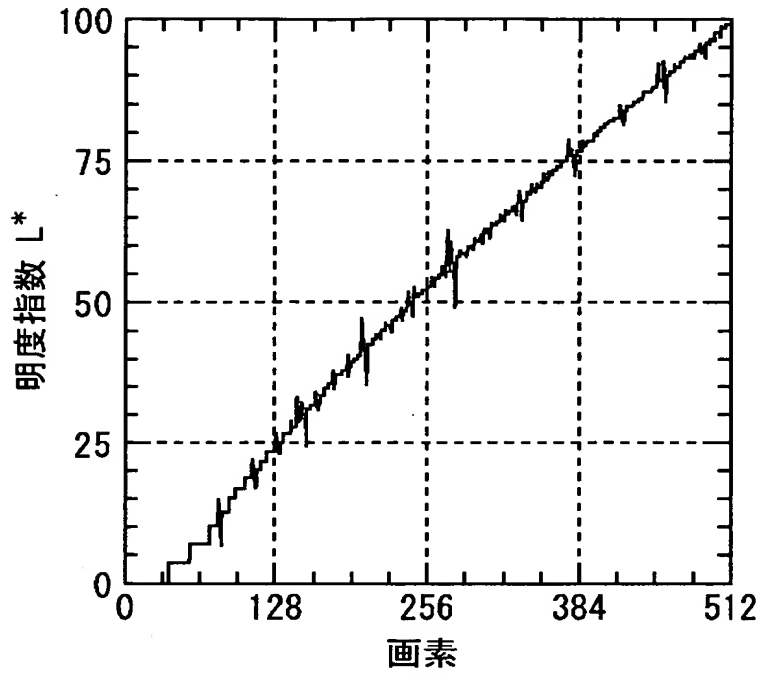
【図 34】



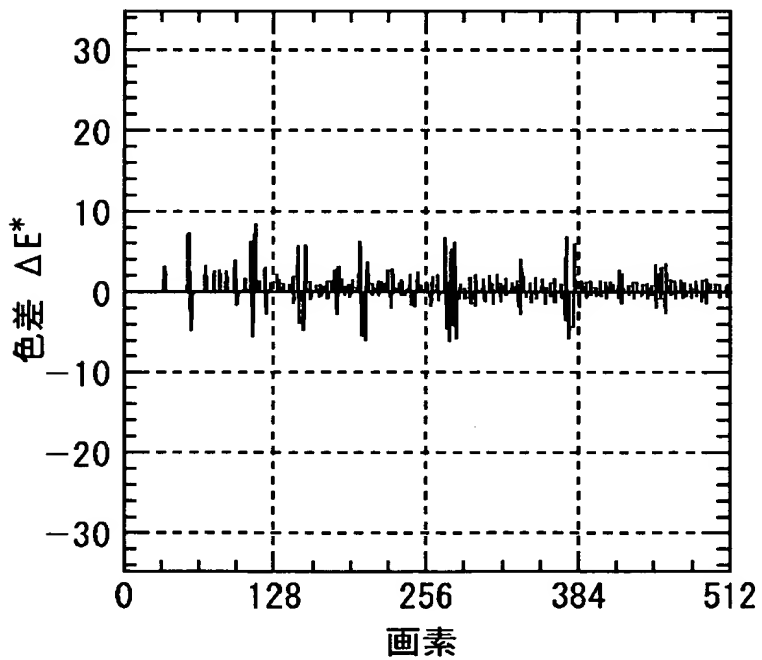
(A)

(B)

【図 3 5】



(A) 明度指数



(B) 色差計算結果

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル階調表示を行う場合において、簡単に、動画偽輪郭の発生を低減する。

【解決手段】 駆動信号生成回路 3 5 は、画素値であるデジタル値を構成するビットに対応する光量を分割した分割光量の光を、1 フレームの時間に分散して発光するように、表示部 3 6 を駆動する駆動信号を生成する。この場合において、所定のビットに対応する第 1 の光量と、そのビットの 1 つ下位のビットに対応する第 2 の光量との両方が分割されるときに、第 1 の光量の分割数が第 2 の光量の分割数の 2 倍未満となるように、第 1 および第 2 の光量が分割される。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社